ISSN-0033-765X

10·1996

РАДИО

АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ







Издается с 1924 года

10
1996

РАДИО

10 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-31-18.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы и реализации — 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49.

Наши платежные реквизиты: получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424, р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве; для плательщиков Москвы и области, для почтовых переводов из РФ и стран СНГ МФО 44583478, уч. 74 (почтовый индекс банка 101000); для иногородних плательщиков при оплате через банк корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ, МФО 201791.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 15.09.1996 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 10 печ.л., 5,0 бум. л. Усл. печ. л. 9,3.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

РАДИОКУРЬЕР

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СВЯЗИ БЕЗ ПРОВОДОВ

В российском клубе связистов "Телеком Форум" представители японской фирмы NEC провели презентацию новой технологии беспроводной связи DCTS/PHS. Комбинированная сотовая система работает в частотном диапазоне 1,8 ГГц и позволяет оперативно предоставлять абонентам телефонные номера в густонаселенных городских районах и сельской местности, не затрачивая время и средства на прокладку кабеля. Стоимость телефонного номера в сети DCTS/PHS колеблется в пределах 1000—2000 долл. США, при этом радиоканал обеспечивает не только высокое качество передачи речевого сигнала, но и компьютерных данных со скоростью 32 Кбит в секунду.

По ряду технических показателей японская система превосходит известные в России стандарты сотовой связи GSM и DAMPS. Диапазон частот, на который она рассчитана, "откроется" для коммерческого использования в течение года.

К настоящему времени ведущие разработчики телекоммуникационной техники (Ericsson, Hughes, Italtel, Motorola, Siemens) создали уже несколько беспроводных систем (DEST, DCS, PASS), альтернативных DCTS/PHS. Какую из них выберет Минсвязи РФ в качестве стандарта для России, пока остается тайной.

"Коммерсантъ-Daily"

"НЕЙВА РП-209"

Радиоприемник второй группы сложности "Нейва РП-209" выпускается Каменск-Уральским ПО "Октябрь".

Он обеспечивает прием радиостанций в диапазонах длинных и средних волн на трех фиксированных частотах (234, 576 и 1485 кГц). Прием ведется на внутреннюю магнитную антенну. Питается приемник от сети переменного тока напряжением 220 В. К нему можно подключить миниатюрный телефон и внешнюю антенну. Предусмотрены регулировочные ручки для более точной настройки на принимаемую радиостанцию. Габариты — 187x68x72 мм, масса — 0,6 кг.

НОВЫЙ ПРИНТЕР HEWLETTE-PACKARD

Компания Hewlette-Packard разработала новый мощный принтер для центров обработки данных. Модель C40D печатает со скоростью 40 страниц в минуту при разрешении 300 точек/дюйм. Средняя производительность — 300 тыс. страниц в месяц. Принтер поддерживает язык PCL Level 5 и имеет встроенный НМД емкостью 170 Мбайт, на котором загружено около 1000 шрифтов.

Подсистема внешних коммуникаций содержит последовательный и параллельный интерфейсы, а также адаптеры локальных сетей Ethernet и Token Ring.

Входной и выходной лотки принтера рассчитаны на 800 и 500 страниц бумаги, а за дополнительную плату их емкость может быть увеличена до 3050 и 1400 страниц соответственно.

Ориентировочная стоимость нового принтера — около 30 тыс. долл.

"COMPUNITY"

ТЕЛЕВИЗОРЫ МАРКИ "РЕКОРД"

С телевизорами Александровского радиозавода марки "Рекорд" знакомы практически все наши читатели. Тем более им будет приятно узнать, что в этом году завод начал выпуск сразу семи моделей этих популярных телевизионных приемников.

"Рекорд 40ТБ520" — это стационарная модель пятого поколения телевизоров черно-белого изображения с размером экрана по диагонали 40 см. Он снабжен такими новыми сервисными возможностями, как режим "stand-by"





(дежурное включение питания), слип-таймер до двух часов, вывод меню на экран, система дистанционного управления. Предусмотрены также входы и выходы для подключения внешней видео- и аудиоаппаратуры.

Эта модель рассчитана на прием 90 телевизионных программ. Выходная мощность канала звукового сопровождения — не менее 1 Вт; потребляемая мощность — 45 Вт, дальность действия пульта дистанционного управления — 6 м.

Телевизоры цветного изображения "Рекорд 37ТЦ5150" и "Рекорд 37ТЦ5220" также относятся к пятому поколению. Они изготовлены по новейшим технологиям с использованием импортной элементной базы (микросхем фирмы Philips). В них могут быть установлены как импортные, так и отечественные кинескопы. Оба аппарата обеспечивают автоматический поиск и настройку на 90 телевизионных программ в диапазонах МВ, ДМВ и кабельного телевидения. Телевизионный стандарт (D/K, B/G) и система телевидения (PAL, SECAM, NTSC 3,58 и NTSC 4,43) выбираются автоматически.

Через гнездо SCAPT к телевизорам можно подключать различные аудио- и видеоустройства, предусмотрено подключение головных телефонов с одновременным отключением громкоговорителей. Имеется система дистанционного управления и таймер, по желанию потребителя обеспечивающий выключение телевизора через 15...120 мин или после прекращения трансляции передач.

У моделей пятого поколения "Рекорд 51ТЦ5149", "Рекорд 51ТЦ5249", "Рекорд 54ТЦ5149" и "Рекорд 54ТЦ5249" размер экрана по диагонали соответственно 51 и 54 см. Они также выполнены по новейшей технологии с использованием импортной элементной базы (микросхем фирмы Philips, кинескопов фирм Samsung, Hitachi или Philips) и пластмассового корпуса импортного производства.

Из технических достоинств этих телевизоров следует отметить применение антибликового покрытия кинескопа, наличие гнезда SCART, позволяющего получить отличное качество изображения и звука от подключаемых к нему внешних устройств, будь-то видеомагнитофон, телеигра, компьютер или лазерный проигрыватель. Все приемники имеют системы дистанционного управления, а модели "Рекорд 51ТЦ5249" и "Рекорд 54ТЦ5249" снабжены блоками для приема русифицированного варианта программы телетекста.

ШВЕДСКАЯ ЛАМПА

Наконец-то увенчались успехом упорные 25-летние поиски группы конструкторов из шведского города Гетеборга: они создали прибор, который наверняка будет пользоваться огромным спросом во всем мире. Речь идет об осветительной лампе, которую не любят насекомые из числа садово-огородных вредителей. Излучаемый ею свет отпугивает, а не убивает вредителей, ибо массовая их гибель может негативно сказаться на численности других животных, питающихся ими. Свет лампы не вредит домашним животным и совершенно безобиден для детей.

Весь секрет в том, что лампа излучает, кроме света, еще и импульсы, нарушающие биологический ритм насекомых.

"Энергия"

РКК + SmarTrunk = ♥

С октября 1996 г. изменяется порядок поставок оборудования для ставших популярными в России систем SmarTrunk. Американская фирма SmarTrunk Systems, Inc. (бывшая Selectone) намерена прекратить прямые поставки своей продукции в адрес многочисленных дилеров и операторов транковых систем и поставлять логические платы и транковые контроллеры только через сеть так называемых "мастер-дистрибьюторов", которых в мире будет всего шесть. Но при этом сохранится возможность приобретения оборудования SmarTrunk через производителей приемопередающей аппаратуры, таких как Motorola, Vertex, Kenwood, Standard или Alinco.

В России статус "мастер-дистрибьютора" получает московская фирма РКК.

В отличие от прежней практики поставок (в основном радиостанций Motorola) фирма РКК теперь будет предлагать логические платы систем SmarTrunk и для радиостанций всех остальных упомянутых выше фирм, а также для Ranger, Telemobile и других.

Успешно завершив в июне 1996 г. сертификацию транковой системы ACCESSNET (протокол МРТ 1327), фирма РКК подала заявку на сертификацию системы класса SmarTrunk под фирменным названием R-TRUNK.

В кооперации с SmarTrunk Systems, Inc. фирма РКК намерена организовать в России сборку транковых контроллеров R-Trunk и блоков их стыковки с АТС.

В качестве "мастер-дистрибьютора" фирма РКК намерена развивать дилерские сети по поставкам оборудования SmarTrunk и R-TRUNK, оказывать техническую помощь, организовывать консультации и семинары. Фирма готова поставлять свою продукцию и в страны ближнего зарубежья.

Телефоны фирмы РКК: (095) 230-31-32, 230-31-36. Факс 230-11-07.

ТЕЛЕФОН В КИТАЕ

В Китае сегодня действует 70 млн телефонных линий. По этому показателю страна вышла на третье место в мире после США и Японии. Но плотность телефонизации, если учесть численность населения (1,2 млрд человек!), еще прискорбно мала — 4,7 телефона на 100 семей против 80 в развитых странах; в России в настоящее время — 18.

За последние пять лет инвестиции в телекоммуникации страны достигли 29,1 млрд долл. До конца века они, по прогнозам, увеличатся еще на 50 млрд долл. К 2000 году в Китае будет 123 млн абонентов, 170 млн телефонов-автоматов, 6 млн абонентов получат доступ к автоматической дальней связи.

Через пять лет телефон будет в каждой городской семье, а в сельской местности устойчивая телефонная связь будет установлена с каждой деревней. Насколько масштабны намеченные работы, можно судить по такой цифре: чтобы повысить относительную плотность телефонизации Китая всего на один пункт в год, надо вводить в эксплуатацию 16 млн линий — примерно столько, сколько имеется в Австралии или во всех скандинавских странах вместе взятых.

"Мир связи и информации"

КТО КРЕПЧЕ "ПРИРОС" К ТЕЛЕВИЗОРУ?

Утверждают, что по времени, проведенному телезрителями в прошлом году у голубых экранов, британцы заняли второе место в мире. Согласно социологическому опросу на "планетарном" уровне, в котором участвовали 40 тыс. респондентов из 41 страны мира, каждый взрослый британец отдавал "ящику" в среднем 3,3 ч в день. На первом месте оказались турки, которые смотрели телевизор 3,8 ч в день, на третьем месте — американцы, проводившие у экрана 2,9 ч. При этом более трети британцев утверждают, что их телепрограммы лучшие на континенте. Второе место они отдают европейскому ТВ.

"Инженерная газета"

π=?

Японские ученые определили с помощью суперкомпьютера свыше 6 млрд цифр, которые стоят после запятой в числе "π". Отныне "π", которое на уровне банальной арифметики округляют до 3,14, содержит после запятой 6 442 450 000 цифр. Для того чтобы установить новый мировой рекорд, доценту Токийского государственного университета Ясумасе Канада и аспиранту того же учебного заведения Дайсукэ Такахаси потребовалось 113 часов работы на самом совершенном компьютере и еще 136 часов, чтобы удостовериться в том, что они нигде не ошиблись.

"Инженерная газета"

В НОМЕРЕ

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC),
комментатор радиостанции "Голос России"

В подборке использованы сообщения слушателей радиопрограммы "Клуб DX", выходящей в эфир на волнах Всемирной Русской службы "Голоса России", а также материалы, полученные непосредственно от радиовещательных станций и компаний. Время везде — UTC (Всемирное).

Россия. В Самаре "Радио России Ностальжи" работает на частоте 101,5 МГц, а в Тольятти (Самарская обл.) этой же станции выделена частота 104,0 МГц.

Таджикистан. Таджикистанское радио из Душанбе передает на английском языке две 15-минутные программы в день в 3.45 и в 16.45 на частотах 1143 и 7245 кГц.

Туркмения. Радио Ашхабад передает информационно-музыкальную программу под названием "Туркмен миллиет ("Туркменский народ") на английском языке по вторникам и субботам, а на русском — по четвергам в 18.00-19.00 на частоте 1125 кГц.

Россия. Радио "Исламская волна" (на русском языке) вещает по пятницам в 16.00-17.00 через передатчик в Краснодарском крае в направлении Северного Кавказа на частоте 1089 кГц. А примерно в 15.50 на этой же частоте и через тот же передатчик транслируется программа Адыгейского радио из Майкопа.

Дагестан, Махачкала. Дагестанское радио ведет передачи на 11 языках народов, населяющих эту республику. Радиостанция работает на частотах 621 и 918 кГц. Программы на русском языке можно слушать по будням в 3.30—4.00 и 14.00—15.00. По субботам — в 6.00—7.00 и 11.10—12.00, по воскресеньям только в 6.00—7.00.

Украина, Харьков. "Радио-50" оставило частоту 1260 кГц, где сейчас ретранслируются только украинские программы радио "Свобода" и "Голос Америки" — в 3.00—6.00 и 17.00—20.00. "Радио-50" работает лишь на УКВ частотах 69,2 и 105,7 МГц.

Радио "Симон" ушло с частоты 69,62 МГц и теперь работает сразу на двух частотах — 70,79 и 106,6 МГц. Новая станция "Фаворит" в экспериментальном порядке вещает на частоте 69,83 МГц. Кроме того, она приобрела ТВ передатчик и вещает на 49-м канале диапазона ДМВ.

"Новое Радио", входящее в состав телерадиокомпании "Мастер", на частоте 612 кГц передает как собственные программы (музыка прошлых лет), так и ретранслирует передачи радиостанции "Мастер", которая вещает на частоте 100,5 МГц. Городские власти Харькова уже изыскали средства на оплату передатчика, ретранслировавшего ранее московскую радиопрограмму "Маяк" на частоте 810 кГц, и передатчик вновь вышел в эфир.

Остров Святой Елены. Специальная передача для желающих получить QSL-карточку за рапорт о приеме радио острова Св.Елены (она выходит в эфир всего 1 раз в год!) состоится 27 октября с.г. в 19.00—23.00 на частоте 11092,5 кГц с использованием верхней боковой полосы. Обычно остров Св.Елены на КВ не вещает.

Кувейт. Передача Радио Кувейт на арабском языке принята в 2.00 на частоте 11675 кГц. На английском языке станция вещает на частотах 1341, 11900 кГц и 99,7 МГц. На коротких волнах ее можно уверенно принимать в Европе и Северной Америке.

Бразилия. Радио "Бразил Централ" (местное вещание на португальском языке с обилием прекрасной латиноамериканской музыки) можно принимать в часы рассвета на частотах 4985 и 11815 кГц (мощности передатчиков соответственно 10 и 7,5 кВт).

Саудовская Аравия. Передача радиовещательной службы Саудовской Аравии на туркменском (!) языке была принята в 15.00—16.00 на частоте 9730 кГц.

Швейцария. Передачи Швейцарского радио из Берна на английском языке (в 13.00—13.30) и на немецком (в 14.30—14.45) приняты на частоте 7480 кГц. Ретрансляция велась через передатчик Международного Китайского радио в КНР в направлении Южной и Юго-Восточной Азии.

Австралия. Радио Австралия на английском языке с передачами, направленными на Азию и акваторию Тихого Океана, принято в Кемеровской области России на частоте 9560 кГц.

Болгария, София. Радио Болгария ведет передачи на русском языке для России и стран СНГ ежедневно в 14.00—15.00 на частотах 7425, 9775 и 11855 кГц, а также в 18.00—19.00 на частотах 7425 и 9775 кГц. В программах станции — еженедельная передача для радиолюбителей! Почтовый адрес: Радио Болгария ПК 900, 1000 София-Ц, Болгария. Или: Радио Болгария, бул. Драган Цанков, 4, 1040 София, Болгария. Факс: (+359 2) 65-05-60.

Республика Корея, Сеул. Международное Корейское радио (МРК) передает на русском языке в 11.00—12.00 на частотах 1170, 5975, 6135 и 7275 кГц; в 20.00—21.00 только на одной частоте 5975 кГц; 17.00—18.00 на частотах 6480 и 15335 кГц (на последней частоте осуществляется ретрансляция через передатчик "Би-Би-Си" в Скелтоне, Великобритания). На МРК можно направлять почту, используя московский адрес: Россия, 121059, Москва, Бережковская наб., 2, гостиница "Рэдиссон-Славянская", корпункт Международного Корейского радио.

Кстати, по этому же адресу можно писать в корпункт "Би-Би-Си", и все письма и сообщения о приеме будут немедленно пересланы в Англию!

Турция, Анкара. Радио "Голос Турции" на русском языке для Европы использует частоту 9675 кГц. Передачи ведутся дважды в день: в 13.00—14.00 и 17.00—18.00. В направлении Азии "Голос Турции" вещает на азербайджанском языке в 14.00—15.00 на частоте 6050 кГц, а в направлении Австралии (тоже на азербайджанском языке)) — в 7.30—8.30 на частотах 9765 и 11835 кГц.

Азиатская служба радио "AWR" на русском языке передает свою программу в 10.00—10.30 на частоте 9530 кГц. В течение следующего получаса в эфир выходит программа на английском языке.

Алжир. Радио Алжир вещает на Центральную Европу в 17.00—20.00 на частоте 11715 кГц, а в 15.00—17.00 — на частоте 15160 кГц; на Ближний и Средний Восток ведутся передачи в 16.00—17.00 на частоте 15205 кГц; на Восточную Африку — в 16.00—18.00 на частоте 17745 кГц. Станция работает на арабском и французском языках. Международное вещание на английском языке из Алжира ведется в 18.00—19.00 на частоте 11715 кГц. Станция приветствует сообщения о качестве приема ее сигналов и подтверждает эти рапорты QSL-карточками. Адрес: Radio Algeria, International Service, 21 Blvd.des Martyrs, Alger. Факс: (+213 2) 60-5814.

* * *

ВОПРОСЫ, ОТВЕТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ

В почте программы "Клуб DX" часто встречается вопрос: верно ли, что в скором времени подавляющее большинство коротковолновых радиостанций (по крайней мере, международного вещания) перейдет на однополосную модуляцию (SSB) и что в этом случае делать тем, у кого нет соответствующих приемников?

Прошло уже много лет с тех пор, как Международный союз электросвязи принял рекомендацию о поэтапном переводе КВ радиовещания на однополосную модуляцию с частично подавленной несущей частотой. Однако это, безусловно, прогрессивное начинание крайне медленно внедряется в практику. Причины — отсутствие необходимого передающего и приемного оборудования. Парк приемников, способных стабильно и качественно принимать сигналы с SSB модуляцией, все-таки еще не так велик, как это необходимо для организации регулярного однополосного вещания. Видимо, поэтому радиовещательные станции, озабоченные охватом возможно большего количества слушателей, не спешат приобретать новое (и достаточно дорогое) передающее оборудование.

Специалисты прогнозируют более или менее широкое распространение SSB модуляции в вещательном эфире примерно к 2000—2010 гг.

Следует, однако, отметить, что своеобразным "тормозом" в развитии однополосного радиовещания на коротких волнах явилось использование спутников связи для подачи вещательных программ многих станций на местные станции, ретранслирующие эти программы, а также для их непосредственного приема с гораздо более высоким качеством, чем на традиционных вещательных диапазонах.

Конечно, спутниковое вещание предоставляет слушателям (и телезрителям) несравненно больший комфорт, чем "эфирная охота" на средних или коротких волнах. Но и вещание на КВ, конечно, не умрет: ведь далеко не все радиостанции в состоянии использовать спутниковые каналы связи, не все слушатели могут позволить себе купить и установить аппаратуру и антенны для спутникового приема. А потом — согласитесь, что принять и опознать очень далекую, маломощную радиостанцию местного вещания, послать в ее адрес сообщение о качестве приема и получить от нее письменное подтверждение — в этом что-то есть. И это нельзя подменить ничем другим!

Часто спрашивают: существуют ли в России какие-нибудь регулярные издания, в которых даются рекомендации по приему дальних радиовещательных станций?

Да существуют. Хотелось бы выделить наиболее авторитетное и стабильное издание. Это — ежемесячник "Московский информационный DX-бюллетень", распространяемый по всей территории России и в странах СНГ, с которыми решен вопрос о пересылке денег почтовыми переводами. Полную информацию можно получить, выслав запрос с приложенным к нему надписанным конвертом с обратным адресом по адресу: Россия, 125581, г. Москва, А-581, а/я 65, МИДХБ". Телефон для справок — в будни вечером или в выходные дни: (095) 454-43-80. Здесь же можно узнать о подписке на еще одно интересное издание — справочник "Зарубежное радио на русском языке", выходящий в свет по мере изменения расписаний работы и частот всех русскоязычных радиостанций зарубежных стран, включая ближнее зарубежье.

ФИЛЬТРЫ ГАРМОНИК ДЛЯ СИ-БИ РАДИОСТАНЦИЙ

О. ДОЛГОВ, г. Москва

Бывает так, что Си-Би радиостанция создает помехи телевизионному приему. Одна из возможных причин — побочные излучения радиостанции. В какой-то степени ослабить помехи такого рода можно применением дополнительных фильтров. О нескольких вариантах их исполнения рассказывается в этой статье.

Причин возникновения помех может быть несколько. Это и излучение передатчиком сигналов с частотой, кратной частоте основного сигнала (гармоники), перегрузка входного каскада телевизора или телевизионного антенного усилителя основным сигналом радиостанции, наводка ВЧ сигналов на электрическую сеть, плохой контакт в антенном гнезде телевизора, а также прямая наводка ВЧ сигнала на телевизор.

Вероятность появления помехи повышается, если напряженность поля телевизионного сигнала низка, поэтому эта проблема наиболее актуальна вдали от телецентров, особенно, когда прием ведется на индивидуальную телеантенну (сельская местность, дачи и т. п.). В городах, где есть коллективная система приема телепрограмм, проблем меньше, однако, с другой стороны, если передатчик расположен вблизи антенны головной станции, в случае возникновения помехи пострадает целый микрорайон.

Борьба с помехами — сложная задача, часто необходим комплекс мер, чтобы достичь желаемого результата. Алгоритм поиска причин возникновения помех рассмотрен в статье Ю. Куриного "Если есть TVI..." ("Радио", 1987, № 2). В настоящей статье рассмотрена только одна часть проблемы — подавление гармоник в выходном сигнале передатчика.

Наиболее часто помеха проявляется при приеме телевизором первого частотного канала (48,5...56,5 МГц). Это и понятно — частота второй гармоники сигнала радиостанции составляет около 54 МГц (2×27 МГц). Подвержен воздействию также и третий частотный канал (76...84 МГц), сюда попадает третья гармоника — 81 МГц (3×27 МГц).

Для очистки спектра выходного сигнала от гармонических составляющих следует применять фильтры нижних частот (ФНЧ). На рис. 1 показана схема П-образного фильтра 5-го порядка. Рассчитать параметры входящих в него элементов можно по формулам: $L1=L2=R/(\pi f_c)$; $C2=10^6/(\pi R f_c)$; $C1=C3=C2/2$, где R — номинальное характеристическое сопротивление фильтра, Ом (оно равно нагрузочному сопротивлению); f_c — частота среза фильтра, МГц; L1, L2 — индуктивность катушек, мкГн; C1, C2, C3 — емкость конденсаторов, пФ. Указанные на схеме номиналы соответствуют фильтру с нагрузочным сопротивлением 50 Ом и частотой среза 36 МГц. Индуктивность катушек L1 и L2 равна 0,44 мкГн. На рис. 4 показана зависимость затухания фильтра от частоты, рассчитанная на компьютере.

Если параллельно индуктивностям включить конденсаторы и получившиеся параллельные контуры настроить на частоту гармоники, можно добиться значительного ослабления. Вариант такого фильтра (он называется "фильтр типа m") показан на рис. 3, а характеристика — на рис. 4. Индуктивность катушек L1 и L2 — 0,33 мкГн. Частота режекции этого фильтра выбрана равной 54 МГц, поэтому наиболее сильно он подавляет вторую гармонику. Затухание на частоте третьей гармоники меньше, чем у предыдущего фильтра.

Еще один вариант — эллиптический ФНЧ, схема которого показана на рис. 5. Отличие от фильтра типа m состоит в том, что он эффективно подавляет и третью гармонику (см. характеристику на рис. 6), хотя проигрывает в подавлении второй гармоники. Индуктивность катушки L1 — 0,34 мкГн, а L2 — 0,3 мкГн.

Для расчета конструктивных параметров катушек удобно воспользоваться номограммой (рис. 7), которая предназначена для катушек в бескаркасном исполнении или намотанных на диэлектрическом каркасе. Штриховой линией показан пример использования номограммы: катушка диаметром 12 мм, длиной намотки 3 мм (D/ℓ =4), содержащая 3 витка, имеет индуктивность 0,5 мкГн.

Корпус фильтра должен быть металлическим, а детали монтируют навесным монтажом. Гнезда X1 и X2 устанавливают в отверстиях корпуса. "Земляные" выводы деталей припаивают непосредственно к корпусу.

Как правило, у радиолюбителя нет

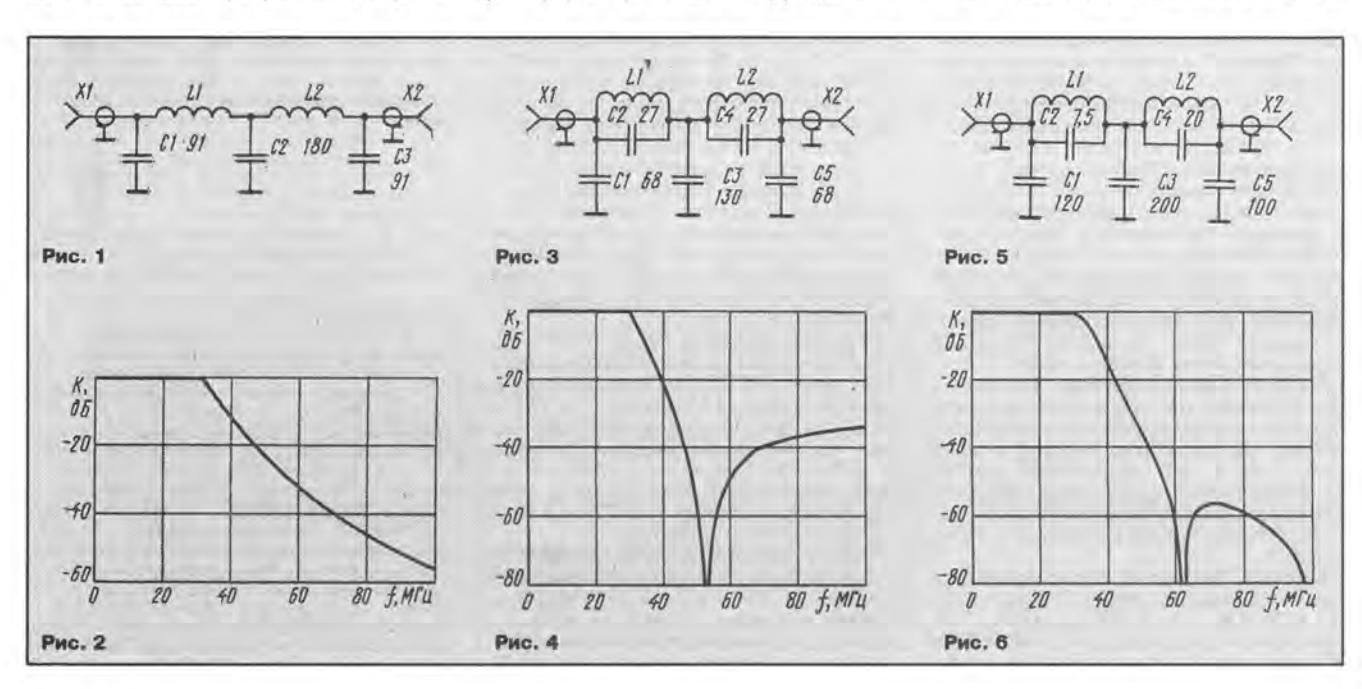


Рис. 1 Рис. 3 Рис. 5
Рис. 2 Рис. 4 Рис. 6

D – средний диаметр катушки (мм)
l – длина обмотки катушки индуктивности (мм)

Рис. 7

сложных измерительных приборов, таких как, например, измеритель АЧХ. Поэтому настройку фильтра можно вести по конечному результату — минимуму помех на телевизоре. Проверить согласование фильтра с антенной и выходным сопротивлением передатчика можно так: к выходу фильтра подключают эквивалент нагрузки (резистор сопротивлением 50 Ом), а ко входу — радиостанцию с КСВ-метром. Если КСВ близок к 1, то входное и выходное сопротивления фильтра составляют около 50 Ом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конашинский Д. Частотные электрические фильтры. — М.: Госэнергоиздат, 1959.

2. Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. — М.: Издательство "Мир", 1990.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



А. Л. ДРАБКИН, Е. Б. КОРЕНБЕРГ, С. Е. МЕРКУЛОВ

АНТЕННЫ

В популярной форме в книге изложены сведения об антенной технике. Основное внимание уделено физике явлений, электрическим характеристикам и конструированию антенных устройств различного назначения.

Рассмотрены также физические процессы, связанные с распространением бегущих волн в свободном пространстве, основные процессы в некоторых типах линий передачи информации, в частности, в воздушных и экранированных, в волноводах и полосковых линиях. Полезные сведения почерпнут читатели об элементах и узлах радиочастотных линий передачи, симметрирующих и фазирующих устройствах (фазовращателях), в том числе ферритовых фазовращателях в прямоугольном волноводе с продольным и поперечным намагничиванием.

В книге приведены электрические параметры антенн, описано влияние земной поверхности на их свойства. Рассмотрены линейные антенны типа электрических вибраторов, антенны декаметровых, гектаметровых, километровых и мириаметровых волн, радиолюбительские антенны — для приема радиовещательных станций, для любительской связи и спортивных соревнований.

Авторы рассказывают о способах измерения электрических характеристик антенн, в том числе фидерных линий, диаграмм направленности, фазовой диаграммы, поляризационных характеристик и др., приводят справочные данные по радиочастотным линиям передачи и волноводам, а также варианты конструкций вертикальных вибраторов.

Москва, "Радио и связь", МРБ, вып. 1215, 1995

СВЯЗЬ НА ВОЕННО-МОРСКОМ ФЛОТЕ

Ю. КОНОНОВ, вице-адмирал, г. Москва



В октябре нынешнего года Российскому флоту исполняется три столетия. Вся история его становления и развития неразрывно связана с использованием и совершенствованием связи как важнейшего средства управления кораблями. От примитивных средств зрительной передачи и приема сигналов в эпоху основателя нашего флота Петра I, первых опытов применения радиосвязи на флоте русским ученым А. С. Поповым в 1897 г., который в самом начале двадцатого века руководил работами по оснащению кораблей станциями беспроволочного телеграфа, до глобальных средств радио- и космической связи наших дней — таков путь, пройденный флотскими связистами.

В этом номере редакция предоставляет слово начальнику связи ВМФ вице-адмиралу Юрию Михайловичу Кононову.

Современный Военно-Морской Флот — один из важнейших видов Вооруженных Сил страны, силы и войска которого предназначены для действия в различных средах Мирового пространства — на воде, под водой и в воздухе, зачастую на значительном удалении от своих баз.

Для эффективного управления силами и войсками создана и функционирует система управления ВМФ. Она базируется на последних достижениях радиоэлектроники, вычислительной техники, образуя сложные функциональные автоматизированные комплексы.

Наиболее сложной и уникальной в общей системе управления ВМФ является ее основная составляющая — система связи. Именно она обеспечивает управление силами в оперативно важных районах Мирового океана, включая арктические районы, в том числе и подводными ракетоносцами на значительных глубинах.

Если представить себе систему связи ВМФ, то она будет выглядеть как разветвленная сеть узлов связи различных уровней управления, территориально разнесенные мощные стационарные передающие и приемные радиоцентры, центры связи через космические аппараты, комплексы средств связи на подводных лодках, надводных кораблях, самолетах и вертолетах.

Для связистов ВМФ сложнейшая задача — обеспечение связи с погруженными в водные глубины и находящимися подо льдом подводными лодками. Это направление наиболее актуальным стало в послевоенные годы, когда флот пополнился подводными лодками, рассчитанными на длительное автономное плавание. Речь идет, прежде всего, об атомных ракетных субмаринах с неограниченной дальностью и длительностью похода. Естественно, что для связи с ними потребовалась организация принципиально новых радиолиний. Необходимо обеспечивать передачу на их борт приказов практически в любой точке Мирового океана, причем в кратчайшее время и с высокой вероятностью, как у нас говорят, "с первой передачи".

Сегодня эти проблемы удалось решить на основе комплексного использования каналов связи различных диапазонов радиоволн — от сверхнизкочастотных (СНЧ) — десятки-сотни герц — до высокочастотных (ВЧ) — сотни мегагерц.

Остановимся, прежде всего, на радиолиниях, работающих в СНЧ и сверхдлинновом (СДВ) диапазонах, являющихся основными для связи с лодками в погруженном состоянии. Эти радиоволны обладают наибольшей проникающей способностью в проводящей среде — морской воде. Распространяются они в своеобразном сферическом волноводе, образованном ионосферой и поверхностью Земли, и имеют малое затухание порядка одного децибела на 1000 км. Электромагнитные поля в этих диапазонах достаточно стабильны и сохраняют свои параметры при искусственных и естественных ионосферных возмущениях.

Радиостанции в силу особенностей СНЧ диапазона размещаются в районах с низкой электропроводностью почвы. Их подводимая к антеннам мощность составляет несколько мегаватт. Весьма своеобразны используемые на передающих центрах СНЧ связи антенны. Они горизонтальные, низко расположенные, с заземлением на концах и чем-то напоминают линии высоковольтных передач. Такие антенные системы формируют электромагнитное поле в канале "земля—ионосфера" аналогично горизонтальному магнитному диполю, площадь которого определяется длиной антенны и величиной скин-слоя в подстилающей поверхности.

Прием на подводной лодке с передающего СНЧ радиоцентра осуществляется на магнитные антенны, расположенные в надстройке лодки, или на специальные буксируемые устройства. Расположенные в надстройке антенны обеспечивают прием на малых глубинах и при нахождении лодки подо льдами. Буксируемые антенны рассчитаны на прием на глубинах в сотни метров от поверхности воды. При этом буксируемый носитель антенны находится в приповерхностном слое, за счет чего и обеспечивается "энергетический контакт" с передающим радиоцентром.

Однако СНЧ радиолинии имеют и недостаток — малую пропускную способность, что приводит к необходимости использования сверхдлинноволнового диапазона (десятки кГц), сохраняющего положительные качества волн СНЧ диапазона, хотя и с меньшей проникающей способностью в морскую воду, но обладающего на порядок большей пропускной способностью.

На передающих центрах этого диапазона применяют так называемые "зонтичные антенны", площадь которых составляет несколько сотен гектар, а высота мачт 200—300 м. Применяются и вертикальные тросовые антенны, поднимаемые с помощью аэростатных устройств. Подводимые мощности к ним составляют от сотен киловатт до нескольких мегаватт. Прием информации осуществляется на антенные системы, такие же как и в СНЧ диапазоне.

Для передачи информации на подводные лодки используются также длинноволновый и декаметровый (ДКМ) диапазоны.

На особенностях ДКМ диапазона следует остановиться подробнее. Дело в том, что этот диапазон, несмотря на его зависимость от состояния ионосферы, солнечной активности и других факторов, многомодовости пространственного распространения, при правильном выборе рабочих частот может обеспечить практически глобальный обмен информацией даже при относительно малых мощностях излучения. Именно на ДКМ диапазоне есть возможность развертывать высокомобильные передающие центры, которые в боевой обстановке могут быстро сменить свое местонахождение, обеспечивая устойчивое управление подводным флотом.

Прием информации на подводных лодках и передача сообщений на управляющие центры ведутся с помощью выдвижных антенных систем при плавании в надводном и перископном положениях (глубина 15—20 м). Это хорошо известные штыревые антенны, смонтированные на специальных подъемно-мачтовых устройствах. На больших глубинах радиообмен осуществляется на антенны типа "плавучий провод", буксируемые за подводной лодкой.

Характер распространения декаметровых волн, образующих двух- и тем более трехскачковые радиотрассы, позволяет обеспечить скрытность передачи информации с подводной лодки в сочетании с высокой скоростью и достаточной пропускной способностью. Сверхкороткие сообщения, специальная математическая обработка сигнала и организационные меры обеспечивают прием на береговых приемных центрах с высокой вероятностью, близкой к 0,9 с первой передачи.

Имеется еще одно преимущество использования маломощных передающих ДКМ устройств. Их устанавливают на автономные всплывающие устройства, передающие записанную информацию с некоторой временной задержкой. Это позволяет подводной лодке сохранить свою скрытность и избежать обнаружение по радиоизлучению.

Однако сегодня для передачи донесений с подводных лодок в основном используются каналы космической связи. При этом сверхскоростная передача информации осуществляется из перископного положения или с использованием выпускных информационных устройств.

Подводные лодки на случай аварии дополнительно оснащаются УКВ-ДЦВ, ДКМ радиостанциями и переносной станцией космической связи. С их помощью осуществляется дуплексный телефонный радиообмен с национальными и международными береговыми пунктами управления спасательной операцией и силами и средствами спасания на море.

Есть и такая принципиальная особенность в современной связи с подводными лодками ВМФ, как растущий уровень автоматизации самих процессов связи. Объяснение этой тенденции найти не сложно — так диктует сегодня фактор времени доведения приказа до адресата и необходимость высокой вероятности, что он будет принят по назначению. На языке специалистов эти понятия не случайно объединены в одном термине "вероятностно-временные требования к системам связи". Ныне они весьма жесткие, как для связи с многоцелевыми подводными лодками, так и с ракетными подводными крейсерами стратегического назначения.

В настоящее время полностью автоматизированы тракты доведения приказов боевого управления от береговых пунктов управления стратегическими и многоцелевыми силами до командиров подводных лодок, несущих боевую службу в океане. На самих лодках установлены автоматизированные комплексы, объединяющие средства каналообразования, обработки сигналов, коммутации и оконечные устройства отображения информации. Их обслуживает всего один оператор в смену. Такой комплекс рассчитан на круглосуточный непрерывный прием всех видов служебной и личной информации во время всего плавания.

В статье не случайно уделено так много места рассказу о системах связи с подводными лодками. Именно они имеют особое стратегическое значение в системе обороны России. Кроме того, в силу специфики связи, используемых диапазонов, форм и методов технологии радиообмена эти системы, несомненно, представляют немалый познавательный интерес.

Непрерывно совершенствующиеся комплексы управления надводными кораблями, которые базируются на современных средствах связи, также занимают важное место в общей системе военно-морских сил. Связь с надводными кораблями обеспечивает в настоящее время обмен всеми видами информации между вышестоящими, подчиненными и взаимодействующими объектами и пунктами управления.

В систему связи с надводными кораблями входят береговые узлы связи, отдельные радиоцентры ВМФ и корабельные автоматизированные комплексы. Здесь действуют радиосети циркулярных передач, организованные в зонах связи по быстродействующим засекреченным радиоканалам в направлении "берег—море" и по сверхбыстродействующим засекреченным радиоканалам — в обратном направлении. Автоматизированные комплексы, конечно, не вытеснили полностью традиционную слуховую связь. Она используется в основном для обмена короткими служебными сообщениями.

В надводном флоте вместе со сменой поколений техники все шире внедряются принципы единой системы связи группировки разнородных сил и единой автоматизированной системы управления кораблем. В зависимости от назначения корабля используются комплексы, отвечающие требованиям функциональной, технической и информационной совместимости, морального долголетия и ремонтопригодности. Здесь следует отметить, что при создании перспективных систем связи они все больше базируются на внедрении технологии цифровой обработки сигналов в сетях различной конфигурации. Это относится и к автоматизированным комплексам связи третьего поколения для надводных кораблей.

Эти и другие новые разработки, которые ведутся в научно-исследовательских организациях ВМФ, часто выходят за рамки лишь военных интересов. Они относятся к так называемым технологиям двойного применения и с успехом могут быть использованы в науке, промышленности, сфере обслуживания и других областях. Развитие системы связи ВМФ стимулировало начало ряда работ, связанных с конверсией и технологиями двойного применения. К ним, например, относятся электромагнитный мониторинг сейсмотектонических процессов в земной коре для прогнозирования землетрясений, использование радиоизлучений крайне низких частот для поиска полезных ископаемых.

По этим направлениям Президиум РАН принял решение разработать федеральную программу, которая будет осуществляться в интересах ряда гражданских организаций и одновременно в интересах ВМФ. Это далеко не единственный пример использования опыта, накопленного связистами ВМФ для мирных целей. Здесь и разработанная технология подъема, проверки и восстановления старых подводных кабельных магистралей связи, и специальный математический аппарат проектирования новых кабельных линий, и пути модернизации существующих и строительства новых кабельных судов и донного оборудования прокладки. В качестве конверсионного варианта строительства такого судна связисты ВМФ предложили использовать атомные подводные лодки, выводимые из состава флота в соответствии с договором об ограничении стратегических наступательных вооружений. Весьма полезными могут оказаться разработанные и используемые на флоте средства автоматизации приема информации о возникновении аварийных ситуаций.

Немало и других проблем, для решения которых целесообразно объединить усилия специалистов ВМФ и других ведомств. В частности, например, речь идет о совместной эксплуатации национальной системы морской подвижной службы связи. Связисты ВМФ готовы также и в дальнейшем использовать научно-технический задел, созданный в процессе решения чисто военных задач, в интересах народного хозяйства России.

В наши дни развитие связи ВМФ, несмотря на трудности общего экономического характера, продолжается. Оно направлено, прежде всего, на совершенствование управления силами ВМФ России, повышение степени автоматизации процессов связи, интеграцию услуг на основе внедрения новейших достижений в области обработки сигналов, более широкое использование перспективной вычислительной техники и освоение новых диапазонов электромагнитного спектра. ■

Тяжелый атомный крейсер "Адмирал Нахимов", Северный флот



При появлении в наших квартирах еще лет 25 назад вторых, а затем и даже третьих телевизоров, а также тюнеров УКВ вещания возникла проблема их совместного подключения к телевизионной антенне. Покупка видеомагнитофона в некоторых семьях лет 10 назад еще более усложнила эту проблему.

В то время, кроме использования отдельных дополнительных антенн, из трудного положения выходили прокладкой дополнительных кабельных вводов от распределительных коробок коллективных сетей или включением индивидуальных распределительных устройств. Применение последних, по сути, уже тогда образовывало простейшую домашнюю телевизионную сеть.

Для разветвления использовали резистивные делители, как описано в заметке Б. Смолянского "Подключение нескольких телевизоров к одной антенне" ("Радио", 1974, № 11, с. 55), транзисторные усилители, как у Н. Горейко в заметке "Активный ответвитель ТВ сигнала" ("Радио", 1987, № 7, с. 27) или индуктивно-волноводные разветвители по типу известного устройства "Краб".

В последние годы, кроме увеличения числа потребителей телевизионного сигнала (двух и более телевизоров, радиотюнера УКВ, видеомагнитофона), растет и число источников сигнала. Кроме двух (МВ и ДМВ), а то и трех антенн, уже во многих квартирах появились устройства телеигр, тот же видеомагнитофон, телевизионная камера или камкордер. Все источники и потребители необходимо подключать друг к другу. Очевидно, что процесс многократной коммутации штекеров, кроме того, что не доставляет никакого эстетического удовольствия, еще и приводит к порче элементов соединений (гнезд и штекеров).

С целью устранения указанных неудобств и возникла идея создания небольшой домашней телевизионной сети, которая позволяла бы без коммутаций или с простейшим подключением (видеокамеры) пользоваться всеми имеющимися устройствами. При ее создании требовалось обеспечить не только согласование входных и выходных цепей, но и развязку между ними для того, чтобы устранить влияние друг на друга и получить хорошее качество изображения и звукового сопровождения.

Попытку создания простой домашней телесети предприняла наша редакционная лаборатория в лице известного читателям автора И. А. Нечаева. С результатами этой работы мы и знакомим наших читателей. Очевидно, что такую телесеть можно расширять как в сторону потребителей, так и в сторону источников сигнала. Редакция просит радиолюбителей, которые сделают себе такую телесеть, а может быть, уже использующих похожую, поделиться своим опытом. Наиболее интересные материалы мы опубликуем на страницах журнала.

ДОМАШНЯЯ ТЕЛЕСЕТЬ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Сейчас во многих городах нашей страны и ближнего зарубежья эфирные телевизионные программы можно принимать на нескольких каналах в диапазонах МВ и ДМВ, причем часто — с разных направлений. Поэтому приходится использовать несколько антенн. Кроме того, число источников телевизионного сигнала в квартире часто равно не менее двух-трех при таком же числе его потребителей. Это обстоятельство приводит к тому, что возникают нелегкие проблемы, связанные с подключением друг к другу всех этих устройств с сохранением высококачественного изображения и звукового сопровождения при малых взаимных помехах.

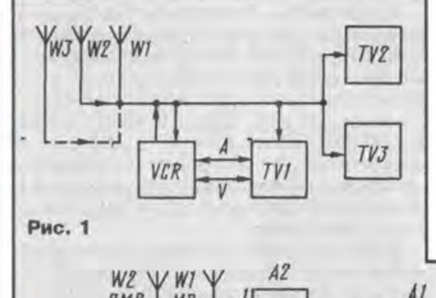


Рис. 1

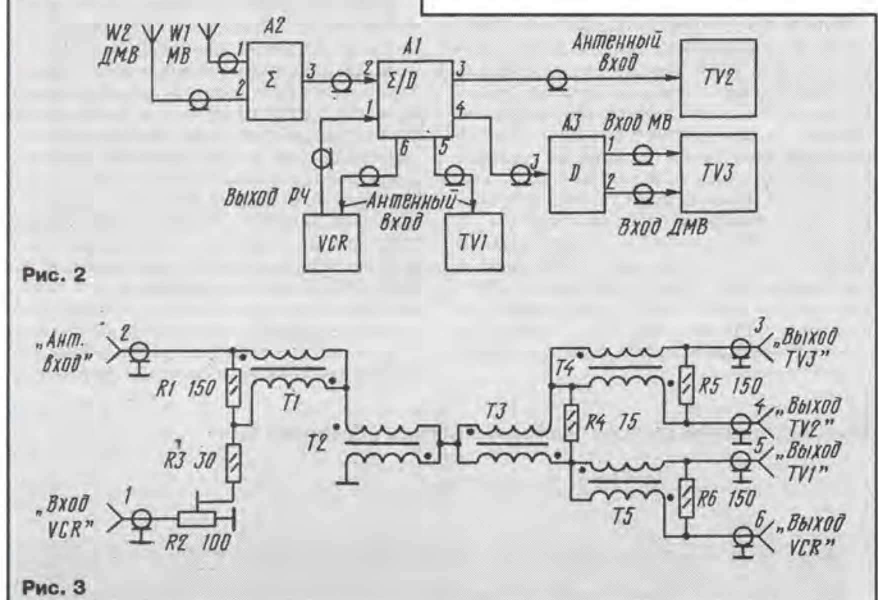


Рис. 2

Рис. 3

Для примера на структурной схеме рис. 1 показан типичный состав домашней телевизионной сети. Она содержит несколько источников телевизионного сигнала: антенны W1 — W3 и видеомагнитофон VCR — и несколько потребителей: тот же видеомагнитофон VCR и телевизоры TV1—TV3. Обычно только один из телевизоров подключают к видеомагнитофону по видео- и аудиоканалам, остальные — по радиочастоте (антенным входам). При этом радиочастотные сигналы всех источников должны иметь хорошую развязку между собой, чтобы не оказывать влияния друг на друга. Следовательно, необходима телевизионная сеть, которая обеспечивала бы все эти требования.

Один из вариантов ее построения — приобретение готовых сумматоров и делителей телевизионного сигнала и их соответствующее включение. Но кроме значительных затрат, такой путь может привести и к неудовлетворительным результатам, так как не все сумматоры и делители подходят для этой цели, например, резистивные делители использовать нежелательно.

Вниманию читателей предлагается простой в реализации вариант домашней телесети, который под силу изготовить даже не слишком опытному радиолюбителю. Структурная схема сети изображена на рис. 2. Ее основой служит сумматор-делитель A1, к которому коаксиальным кабелем подключают все источники и потребители сигнала. Кроме того, в зависимости от конкретных обстоятельств, может потребоваться применение дополнительных сумматоров (A2) или делителей (A3). Сумматор A2 нужен, если используют две антенны, например, коллективную и индивидуальную или диапазонов МВ и ДМВ. Делитель A3 понадобится тогда, когда один сигнальный кабель подключают к телевизору, имеющему два антенных входа — МВ и ДМВ. Такая схема позволяет использовать минимальное количество коаксиального кабеля.

Принципиальная схема сумматора-делителя A1 представлена на рис. 3. Он обеспечивает подключение двух источников радиосигнала: видеомагнитофона VCR (гнездо 1), антенны (гнездо 2) — и четырех потребителей: того же видеомагнитофона VCR и телевизоров TV1 — TV3. Он собран на четырех гибридных ответ-

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

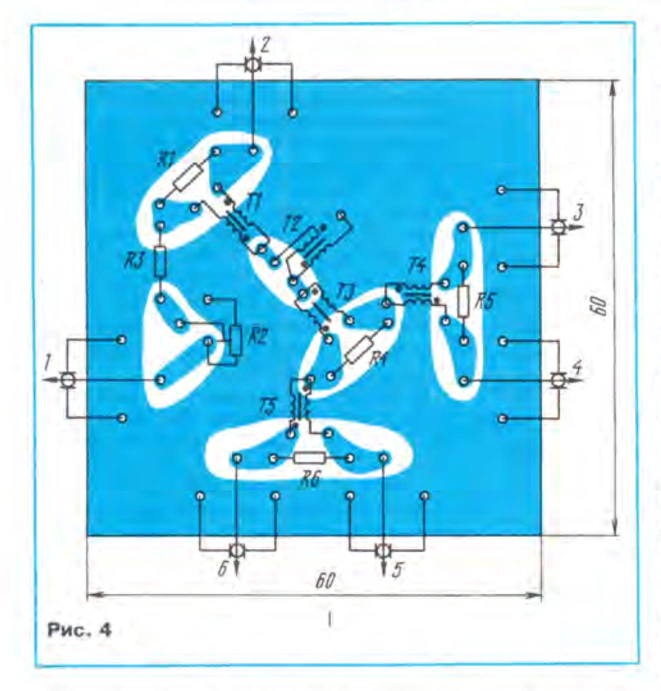


Рис. 4

вителях, каждый из которых содержит трансформатор и резистор (T1R1, T3R4, T4R5 и T5R6), и согласующем трансформаторе T2. К гнезду 1 подключают выход радиосигнала видеомагнитофона VCR. При этом подстроечным резистором R2 можно установить оптимальный уровень сигнала в сети. К гнезду 2 подсоединяют антенну. Гибридный ответвитель T1R1 обеспечивает суммирование сигналов почти без потерь и, кроме того, развязку между источниками. Так, радиосигнал с видеомагнитофона VCR ослаблен на гнезде 2 не менее чем на 12...15 дБ в диапазонах МВ и ДМВ. Это очень важно, так как позволяет значительно ослабить радиосигнал с видеомагнитофона VCR на индивидуальной или коллективной антенне.

Просуммированные сигналы проходят через согласующий трансформатор T2 и поступают на делитель T3R4 и затем на T4R5 и T5R6. Общий коэффициент деления равен 4. Поэтому входной сигнал (гнездо 2) ослаблен на выходах (гнезда 3 — 6) на 12...14 дБ. Развязка между выходами равна 10...20 дБ, что в значительной мере предотвращает взаимное влияние потребителей сигнала.

Сумматор-делитель A1 собирают на печатной плате из фольгированного одностороннего стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 4. Коаксиальные кабели припаивают к отрезкам медного луженого провода диаметром 1...1,2 мм, которые вклепаны в отверстия печатной платы. В этом случае плату можно использовать без корпуса, что упростит всю конструкцию.

Для трансформаторов можно использовать ферритовые кольца с внешним диаметром 7,5...10 мм проницаемостью 600...2000. Обмотки всех трансформаторов содержат по 5 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,3...0,35 мм. В каждом трансформаторе T1, T4 и T5 их наматывают одновременно, сложив два отрезка провода. Причем витки должны быть размещены по всему кольцу равномерно, а сложенные провода — вплотную друг к другу. Обмотки трансформаторов T2 и T3 наматывают также, но сложенные отрезки проводов предварительно свивают, сделав 2,5...3 свивки на 1 см длины. Следует обратить внимание на правильное, в соответствии со схемой, подключение выводов обмоток трансформаторов.

Сумматор-делитель размещают в любом удобном месте с таким расчетом, чтобы длина соединительных кабелей была минимальной. Если окажется, что уровень сигнала всех или одной из эфирных программ недостаточен, то следует применить широкополосный или корректирующий антенный усилитель [1, 2], включив его перед гнездом 2. В том случае, когда уровня сигнала не хватает "чуть-чуть", его можно увеличить, исключив трансформатор T2. При этом уровень сигнала возрастет примерно на 3 дБ. Однако ухудшится согласование и уменьшится развязка цепей.

При использовании двух антенн или более, для того чтобы не протягивать от каждой из них свой кабель, их сигналы лучше объединить сумматором, разместив его как можно ближе к антеннам. Если применены антенны одного диапазона волн, то включают сумматор на основе гибридного ответвителя, такого же, как T1R1, T4R5, T5R6. Конструкция трансформатора аналогична описанной для трансформатора T1 в сумматоре-делителе A1.

Для суммирования сигналов антенн разных диапазонов (МВ и ДМВ) рекомендуется применить сумматор, схема которого представлена на рис. 5. Он состоит из включенных совместно фильтров ВЧ и НЧ, что обеспечивает развязку между входами (выходами) не менее 25 дБ. Катушки фильтров выполнены проводом ПЭВ-2 диаметром 0,5...0,6 мм. Катушка L1 представляет собой петлю этого провода длиной 40 мм. Катушки L2, L3 намотаны на оправке диаметром 4 мм и содержат по пять витков с шагом намотки 1...1,5 мм.

Рассмотренные сумматоры можно использовать и наоборот, т. е. в качестве делителей сигнала.

Вход ДМВ (Выход ДМВ)
C1 5,6
C2 5,6
L1
Выход (Вход)
Вход МВ (Выход МВ)
L2
L3
C3 12

Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Телевизионный антенный усилитель. — Радио, 1992, № 6, с. 38.

2. Нечаев И. Корректирующий антенный усилитель. — Радио, 1994, № 12, с. 8.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



Ю. А. БЫСТРОВ, А. П. ГАПУНОВ, Г. М. ПЕРСИАНОВ

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

В этом справочном пособии описаны принципы использования ряда типов оптоэлектронных приборов-излучателей (в том числе индикаторов), фотоприемников и оптопар.

Авторы книги рассматривают методы расчета оптоэлектронных устройств, рассказывают о выборе элементной базы, предельных режимах работы и вариантах их конструктивного исполнения. Большое внимание уделяется вопросам настройки устройств, отмечаются особенности их эксплуатации.

Пять глав книги посвящены описанию фотометрии и колориметрии, источников и приемников оптического излучения, индикаторов и оптоэлектронных приборов. Здесь приводятся основные параметры приемников оптического излучения (фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, фототиристоров, приборов с зарядовой связью), а также описываются оптоэлектронные устройства на основе приемников излучения.

Подробно рассказывается о классификации индикаторов, приводятся сведения об их параметрах, даются рекомендации по практическому применению.

Безусловный интерес представляют рекомендации по оптимальному применению оптопар в радиолюбительском конструировании, анализ проверенных на практике технических решений по использованию более 200 различных оптоэлектронных устройств в быту и народном хозяйстве.

Справочное пособие предназначено для подготовленных радиолюбителей.

Москва, "Радио и связь", МРБ, вып. 1209, 1995

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ I²C

А. КОННОВ, А. ПЕСКИН, г. Москва

*О системе (шине) управления I²C уже было очень кратко рассказано в статье К. Быструшкина и С. Кубрака "Аналого-цифровые телевизоры пятого поколения ТЦИ-АЦ" ("Радио", 1994, № 3, с. 8), а применительно к получению "картинки в картинке" — в статье Б. Хохлова "Модуль "кадр в кадре" на микросхемах SDA90**" ("Радио", 1995, № 11, с. 7). Для понимания работы телевизоров и другой аппаратуры при управлении двупроводной двунаправленной системой мы и помещаем более подробную информацию.*

Цифровая система (шина) управления I²C разработана фирмой Philips для применения в бытовой радиоаппаратуре и, в частности, в телевизорах. Она обеспечивает пересылку цифровой информации (данных) и управление микросхемами, имеющими интерфейсы I²C. Включение последних в состав микросхем существенно уменьшает число их управляющих выводов и упрощает трассировку печатной платы.

Помимо I²C, существуют и другие разновидности систем (шин) управления аппаратурой, например, S-шина, разработанная фирмой SGS-Thomson, или IM-шина, предложенная фирмой ITT. Однако система I²C пока наиболее распространена. Ее название происходит от английской аббревиатуры IIC — inter integrated circuit, обозначающей связь между интегральными микросхемами.

I²C представляет собой последовательную двупроводную шину (магистраль), позволяющую передавать поток цифровой информации в обоих направлениях со скоростью до 100 Кбит/с. К магистрали I²C подключают одновременно несколько интегральных микросхем, причем каждая из них имеет свой индивидуальный адрес. Ограничением при этом служит суммарная емкость, которая не должна превышать 400 пФ. Максимальная длина магистрали — 4 м.

Подключаемые интегральные микросхемы могут быть ведущими, инициирующими обмен информацией (например, микроконтроллеры управления), и ведомыми. Причем к магистрали I²C одновременно можно подключить несколько ведущих устройств, так как в ней поддерживается процедура арбитража (состязания).

Шина I²C образована двумя двунаправленными последовательными линиями: данных — SDA и тактовой частоты (синхронизации) — SCL. Каждая линия должна быть подключена к плюсовому проводнику источника питания через резистор $R_в$. Схема их подключения изображена на рис. 1. Выходные каскады микросхем, подключаемых к шине, имеют открытый сток или открытый коллектор. Резистор $R_в$ обеспечивает уровень 1 при закрывании всех транзисторов.

Передача информации по шине I²C обеспечивается побитно. Каждому передаваемому биту по линии SDA соответствует генерируемый тактовый импульс на линии SCL. Передаваемая информация в виде постоянного уровня 0 или 1 на линии SDA в течение тактового импульса на линии SCL (уровень 1) должна быть неизменной. Смена информации происходит только в состоянии 0 линии SCL. Эта ситуация показана на диаграммах рис. 2.

В магистрали I²C передача информации начинается с режима "Старт", а заканчивается режимом "Стоп". Эти условия формируются ведущим устройством и их вид представлен диаграммой на рис. 3. Режим "Старт" возникает при переходе уровня на линии SDA из состояния 1 в 0 при уровне 1 на линии SCL. При том же уровне 1 на линии SCL во время перехода на линии SDA уровня из состояния 0 в 1 формируется режим "Стоп". После режима "Старт" магистраль считается занятой и освобождается только после режима "Стоп".

Информация передается по шине I²C в виде последовательных байтов, состоящих из восьми битов, при этом первым передается старший бит. На рис. 3 видно, что каждому тактовому импульсу из 1—8 на линии SCL соответствует передаваемый бит (1 или 0) на линии SDA. В конце каждого байта информации следует сигнал подтверждения, формируемый на линии SCL приемником. Тактовый импульс подтверждения приема генерируется ведущим устройством (импульс 9 на рис. 3). Кроме того, оно переводит линию SDA в состояние 1 ("отпускает"). При приеме байта информации приемник во время прохождения тактового импульса подтверждения приема должен перевести линию SDA в состояние 0, причем оно действует в течение всего тактового импульса подтверждения. Если приемник, к которому происходит обращение, не генерирует сигнал подтверждения (не может принять информацию), линия SDA в момент тактового импульса подтверждения остается в состоянии 1. В этом случае ведущее устройство переходит в режим "Стоп" и прекращает передачу информации. Следовательно, приемник может прервать передачу после любого переданного байта. Кроме того, если приемник не может принять очередной байт, он на некоторое время задерживает передачу информации, переведя линию SCL на уровень 0. Это же происходит и в случае приема каждого бита.

Для достоверной передачи информации по шине I²C необходимо синхронизировать работу передатчика (ведущего устройства) и приемника, так как к шине

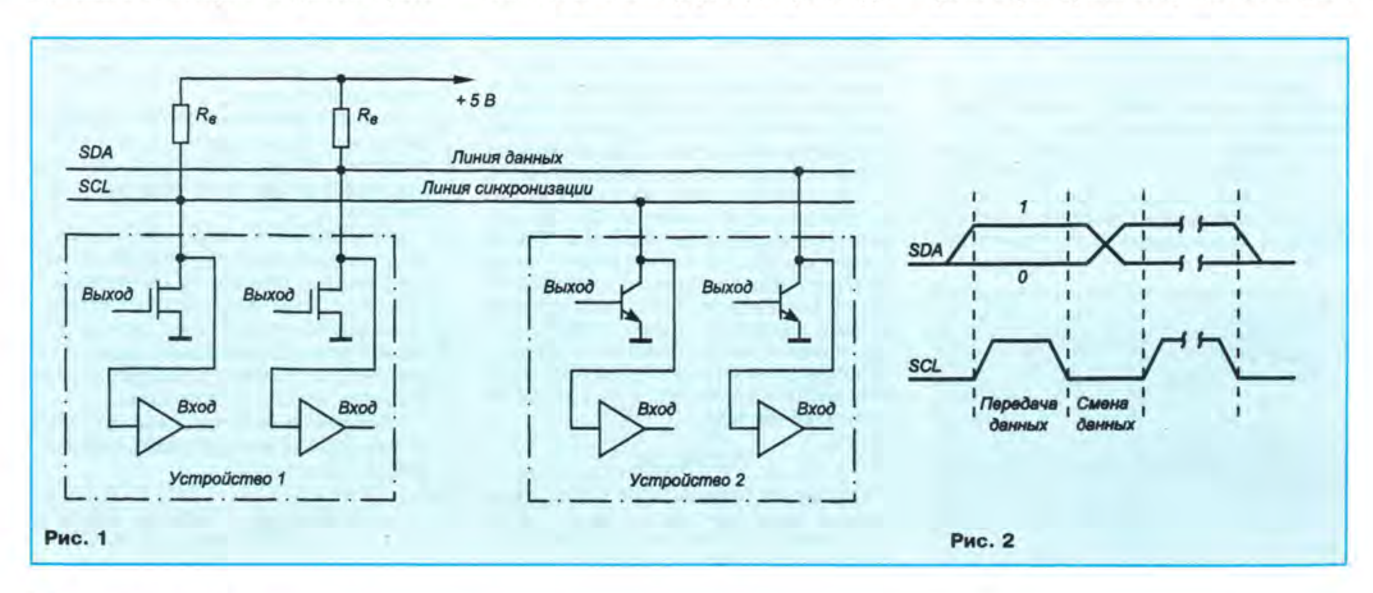


Рис. 1

Рис. 2

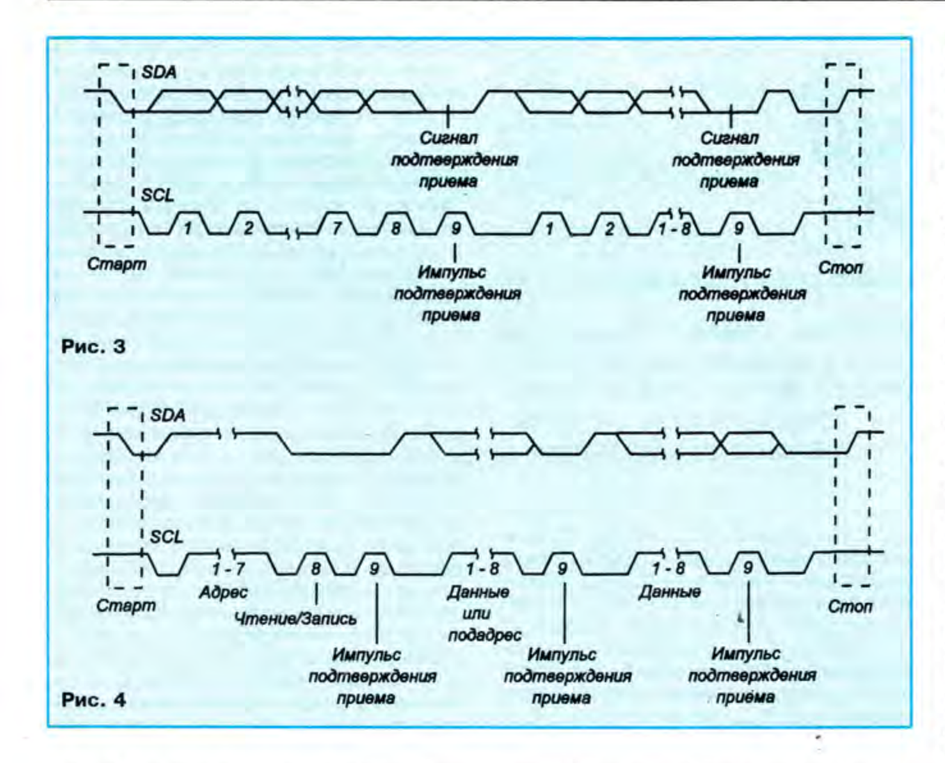


Рис. 3

Рис. 4

может быть подключено несколько ведущих устройств с различными тактовыми частотами, а приемные микросхемы могут иметь различное быстродействие. Синхронизация обеспечивается формированием тактовых импульсов, причем в процессе их формирования участвуют как передатчик, так и приемники. Когда ведущее устройство переводит уровень на линии SCL из 1 в 0, микросхемы–приемники начинают отсчет тактового импульса, одновременно поддерживая в состоянии 0 линию SCL. Как только внутренний тактовый импульс микросхемы приемника перейдет из уровня 0 в 1, линия SCL будет "отпущена". При этом другая микросхема приемника с более длительным тактовым импульсом может все еще удерживать линию SCL в состоянии 0. Следовательно, уровень на линии SCL формируется микросхемой с самой большой длительностью тактовых импульсов. Микросхемы, отработавшие быстрее, в это время находятся в ожидании. Как только линия SCL будет "отпущена" (перейдет в состояние 1), микросхемы–приемники начнут отсчет импульса (уровень 1). Микросхема с самым коротким тактовым импульсом переведет линию SCL в состояние 0, завершив формирование тактового импульса на этой линии.

Поскольку к магистрали одновременно может быть подключено несколько ведущих устройств, необходимо решить проблему состязания между ними при одновременной передаче информации. При этом выигрывает устройство, которое первым подает уровень 0 на линию SDA. Процесс состязания может продолжаться в течение передачи нескольких бит, если обращение идет к одному и тому же приемнику. Проигравшее состязание ведущее устройство переходит в режим приемника.

Формат передачи информации по шине I^{2}C показан на рис. 4. После формирования режима "Старт" ведущее устройство передает восьмибитную последовательность, состоящую из семибитного адреса приемника, к которому идет обращение, и восьмого бита, определяющего направление передачи информации. После того как последовательно на шину I^{2}C ведущее устройство подаст сигналы адреса приемника, микросхемы сравнивают семь бит адреса. Если они совпадают для какой-нибудь микросхемы, то она анализирует восьмой бит, чтобы определить направление передачи. Когда этот бит имеет значение 0, ведущее устройство будет передавать информацию приемнику. В случае если бит имеет значение 1, ведущее устройство запросит информацию от приемника.

После того как приемник сформирует сигнал подтверждения адреса (девятый бит), ведущее устройство начинает передавать восьмибитные последовательности информации. Прием каждой последовательности также подтверждается приемником. Передача информации заканчивается формированием режима "Стоп".

В магистрали используется формат, когда в одной посылке информации формируются дополнительные режимы "Старт". Ведущее устройство после передачи информации в адрес одного приемника может не закончить передачу режимом "Стоп", а сформировать снова режим "Старт", направить в магистраль сигналы адреса нового приемника и передать ему информацию, после чего установить режим "Стоп".

Адреса микросхем, подключаемых к шине I^{2}C, определяются комитетом по магистрали I^{2}C и позволяют однозначно идентифицировать любую микросхему. Группа микросхем может иметь одинаковый адрес. В этом случае после подтверждения адреса передается восьмибитный подадрес, который позволяет из группы выделить нужный приемник. После этого продолжается аналогичная процедура передачи информации. Информация об адресе, подадресе и типе передаваемой информации дана в описании конкретной микросхемы. При этом нужно учесть, что адреса F0H—FFH (шестнадцатиричное исчисление) зарезервированы под расширение, а адреса 00H—0FH определены как специальные. Для некоторых микросхем, подключаемых к шине I^{2}C, адрес состоит из постоянной части и программируемой. Программируемая часть адреса изменяется либо аппаратно (подачей нужного напряжения на определенные выводы микросхемы), либо программно (предварительной установкой по шине I^{2}C). Наличие такой возможности позволяет подключить к шине несколько однотипных микросхем. Программирование микросхем обеспечивается в рамках подачи адреса "общего вызова" (передача адреса 00H). При этом происходит обращение ко всем микросхемам, подключенным к магистрали. Второй байт, передаваемый после адреса "общего вызова", определяет процедуру записи адреса. Адрес 01H служит стартовым байтом, его используют в качестве режима "Старт" при низкоскоростном ведущем устройстве.

Шина I^{2}C позволяет подключать микросхемы, изготовленные по различным технологиям. При работе с напряжением питания 5 В уровень 0 должен быть не более 1,5 В, уровень 1 — не менее 3 В. Минимальная длительность уровня 0 тактового импульса равна 4,7 мкс, а минимальная длительность уровня 1 тактового импульса равна 4 мкс. При этом максимальная тактовая частота — 100 кГц. Максимальное время нарастания фронтов в линиях SDA и SCL — не более 1 мкс, а время спада импульсов — не более 0,3 мкс.

Пример использования шины I^{2}C в условном телевизоре цветного изображения показан на структурной схеме рис. 5. ■

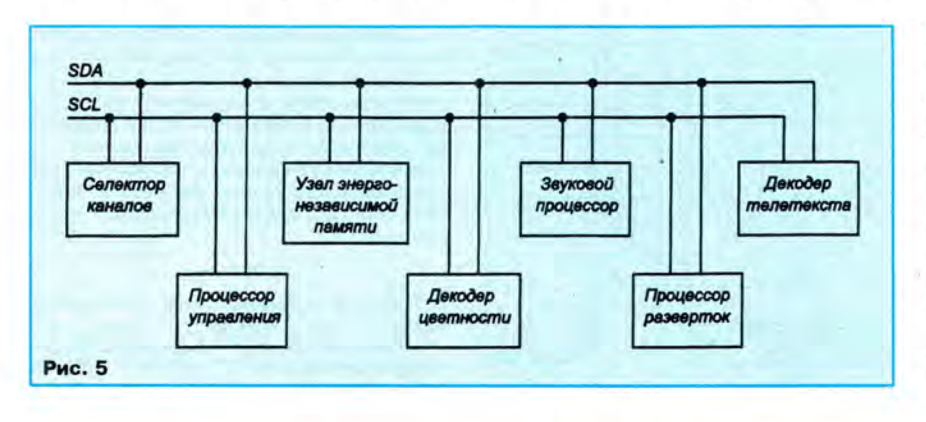


Рис. 5

ТЕЛЕАНТЕННА С КОЛЬЦЕВЫМИ ВИБРАТОРАМИ

А. МЕЛЬНИК, пос. Марьино Рыльского р-на Курской обл.

В статье, опубликованной в январском номере "Радио" за 1996 г., были рассмотрены антенны с кольцевыми вибраторами, обладающие рядом преимуществ. Автору этой конструкции удалось значительно повысить эффективность антенны, применив директорные системы, о чем он и рассказывает в публикуемом здесь материале.

Создание высокоэффективных телевизионных антенных устройств предусматривает использование такого антенного полотна, которое строится на основе эффективного базового вибратора; применение дополнительных пассивных элементов — рефлектора и директоров; широкую полосу пропускания, обеспечиваемую конструкцией антенного устройства; хорошее согласование антенны с 75-омной линией передачи и нагрузкой; малую критичность к точности изготовления, простоту и технологичность.

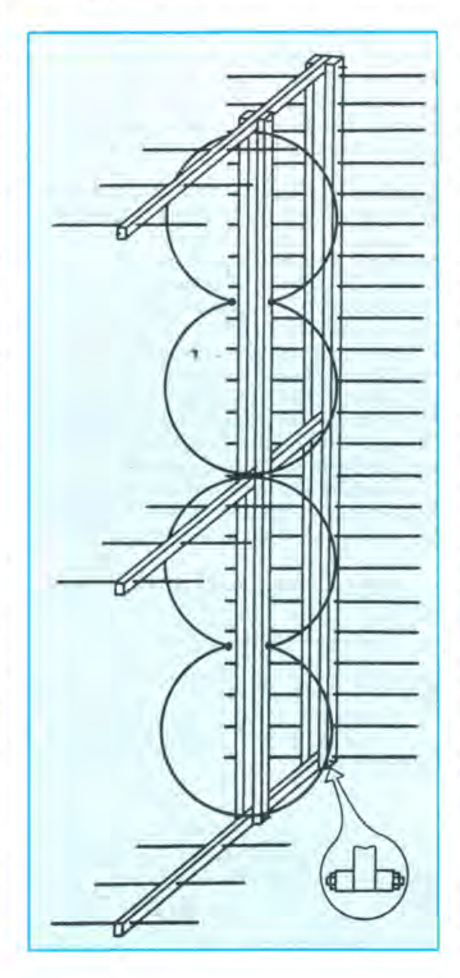
Для того чтобы антенна, условно названная "Мечта" и построенная на основе кольцевых вибраторов [1], в полной мере удовлетворяла перечисленным условиям, в ее конструкцию следует ввести директорные системы. Так как в точках нулевого потенциала антенны существует пучность тока, то около них можно установить директоры, способные фокусировать электромагнитную энергию и позволяющие получить дополнительный эффект сужения диаграммы направленности в вертикальной плоскости. Что касается их влияния на входное сопротивление антенны, то оно оказывается незначительным и предпочтительным с точки зрения улучшения широкополосности [2].

С целью сохранения хороших конструктивных качеств антенны с рефлектором большое число директоров устанавливать нецелесообразно. Например, для интервала с 6-го по 12-й каналы их число должно быть не более четырех, для интервала с 21-го по 41-й каналы их число может быть увеличено до шести-семи. Компромиссом между хорошей эффективностью антенны и максимальными конструктивными удобствами будет использование системы из двух директоров для диапазона МВ и трех — для ДМВ.

В случае применения директорных систем, настроенных на среднюю длину волны $\lambda_{ср}$ принимаемого телеканала (или интервала), прирост коэффициента усиления антенны, по сравнению с бездиректорной, равен 3...4 дБ при значении КБВ $\geq$ 0,5 по всему интервалу принимаемых частот, а значение коэффициента усиления — более 16 дБ.

Размеры директорных систем определяют по следующим формулам в диапазоне МВ: длина каждого директора L_D=1,46D=0,465 $\lambda_{ср}$, где D — диаметр кольцевого вибратора, $\lambda_{ср}$ — средняя длина волны принимаемого канала; расстояние между вибратором и первым директором равно 0,12$\lambda_{ср}$, между первым и вторым директорами — 0,21$\lambda_{ср}$, между вторым и третьим — 0,22$\lambda_{ср}$, между третьим и четвертым — 0,23$\lambda_{ср}$; в диапазоне ДМВ: длина каждого директора L_D=1,44D=0,46$\lambda_{ср}$; расстояние между вибраторами и первым директором равно 0,175$\lambda_{ср}$, между первым и вторым директорами — 0,19$\lambda_{ср}$, между вторым и третьим — 0,20$\lambda_{ср}$, между третьим и четвертым — 0,21$\lambda_{ср}$ и между четвертым и пятым — 0,23$\lambda_{ср}$.

Антенну "Мечта" удобно монтировать на деревянном каркасе (см. рисунок) из брусьев сечением 30x30 мм, скрепленных металлическими резьбовыми шпильками диаметром 8 мм, для интервала с 6-го по 12-й каналы или из брусьев сечением 25x25 мм с использованием шпилек диаметром 6 мм для интервала с 21-го по 41-й каналы. Элементы рефлектора плотно вставляют в просверленные в брусьях отверстия. Директоры и кольцевые вибраторы крепят к горизонтальным элементам каркаса скобами и шурупами. Скобы изготавливают из металлической полосы шириной 20 мм для антенны диапазона МВ или шириной 10 мм для ДМВ. Однако директоры, также как и элементы рефлектора, могут быть вставлены в отверстия в брусьях. Для этого поперечные размеры горизонтальных элементов каркаса следует увеличить до 35x30 мм для антенны диапазона МВ и до 30x25 мм для антенны диапазона ДМВ.



Для придания жесткости каркасу по вертикали в одно из его окон по диагонали следует установить укос, работающий на растяжение. Его можно изготовить из листового диэлектрического материала, например текстолита, и закрепить имеющимися в каркасе резьбовыми шпильками. Вместо укоса применимы металлические уголки, монтируемые на каркас со стороны рефлектора. С этой же целью при изготовлении антенного полотна для диапазона МВ между точками питания двойного кольцевого вибратора устанавливают диэлектрическую вставку.

Возвращаясь к рассмотренным ранее схемам питания антенн "Мечта" и "Дуплет" [1], следует отметить, что нормальная работа линий связи с волновым сопротивлением около 150 Ом, составленных из двух отрезков 75-омного коаксиального кабеля, обеспечивается только в случае непосредственного расположения этих отрезков друг подле друга. Причем для того, чтобы исключить поглощение электромагнитной энергии такими линиями, обусловленное трансформацией полезного сигнала из центральных проводников отрезков коаксиальных кабелей в их оплетки, последние следует соединять только с одного конца линии связи.

В случае использования питания по схеме антенны "Дуплет" прокладка кабеля снижения по половине нижнего кольца и вывод его из антенного полотна через точку нулевого потенциала обязательны. Иначе оплетка кабеля будет шунтировать полезный сигнал на землю в точке питания антенны. При питании по схеме антенны "Мечта" это явление значительно ослаблено благодаря отсутствию непосредственного подключения оплетки кабеля снижения к точкам питания двойных кольцевых вибраторов.

При монтаже линий связи на каркасе антенны следует использовать хомутики или скобы, изготовленные из диэлектрического материала.

Дальнейшее повышение эффективности антенны может быть достигнуто применением широкополосного малошумящего усилителя, устанавливаемого непосредственно возле точек ее питания или на удалении, ограниченном длиной соединительного кабеля, не превышающей среднюю длину волны принимаемого телеканала $\lambda_{ср}$ с учетом коэффициента укорочения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельник А. Антенны с кольцевыми вибраторами. — Радио, 1996, № 1, с. 14—16.

2. Кисмерешкин В. П. Телевизионные антенны для индивидуального пользования. — М.: Радио и связь, 1982.

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ СИГНАЛА

Р. ГЛИКМАН, г. Павловский Посад Московской обл.

С недавнего времени электронные регуляторы уровня сигнала широко применяются в самых различных радиоустройствах. Их описания неоднократно предлагал вниманию читателей и журнал "Радио". Однако сравнительная сложность этих конструкций нередко затрудняла их повторение радиолюбителями, не имеющими достаточного опыта в конструировании радиоаппаратуры. В публикуемой статье приводится описание простого регулятора сигнала, изготовление которого доступно даже начинающему радиолюбителю. Он выполнен всего на четырех цифровых и двух аналоговых микросхемах и содержит только один конденсатор и один переменный резистор. Помимо регуляторов громкости, его можно использовать в регуляторах стереобаланса и устройствах электронной настройки тюнеров и радиоприемников.

Принципиальная схема регулятора уровня сигнала показана на рисунке. Он состоит из четырех узлов: генератора тактовых импульсов на элементах DD1.1, DD1.2 и DD1.3 микросхемы DD1; ключевого устройства на элементах DD2.1 и DD2.2 микросхемы DD2, счетного узла на микросхемах DD3 и DD4 с ограничителем на элементе DD1.4 микросхемы DD1 и элементе DD2.3 микросхемы DD2, а также регулировочного блока на микросхемах DA1 и DA2.

Работает регулятор уровня сигнала следующим образом. После включения питания генератор тактовых импульсов (DD1.1, DD1.2, DD1.3) начинает генерировать импульсы, частота следования которых может быть установлена резистором R1 в пределах (0,5...1 Гц). С выхода генератора эти импульсы поступают на ключевые элементы 2ИЛИ на элементах DD2.1 и DD2.2 микросхемы DD2.

Пока не нажата ни одна из кнопок SB1 и SB2, на выходах счетчиков DD3, DD4 формируется десятичная единица. При желании увеличить громкость нужно нажать на кнопку SB1, ее контакты соединят вход (выв. 2) элемента 2ИЛИ (DD2.1) с общим проводом и импульсы генератора пройдут на вход +1 (выв. 5) счетчика DD3, который начнет счет на увеличение. При заполнении счетчика на его выходе ≥15 (выв. 12) сформируется низкий уровень напряжения. Оно поступит на вход +1 (вывод 5) счетчика DD4 и увеличит его содержимое на единицу. Таким образом, на выходах счетчиков формируется восьмиразрядный двоичный цифровой код. Когда оба счетчика заполнятся, на их выходах ≥15 появятся низкие уровни напряжения, которые поступят на элемент 2ИЛИ (DD2.3). С выхода этого элемента (выв. 8) низкие уровни напряжения попадут на входы С (выв. 11) счетчиков DD3, DD4, и они войдут в режим параллельной загрузки. В результате счетчики прекратят счет.

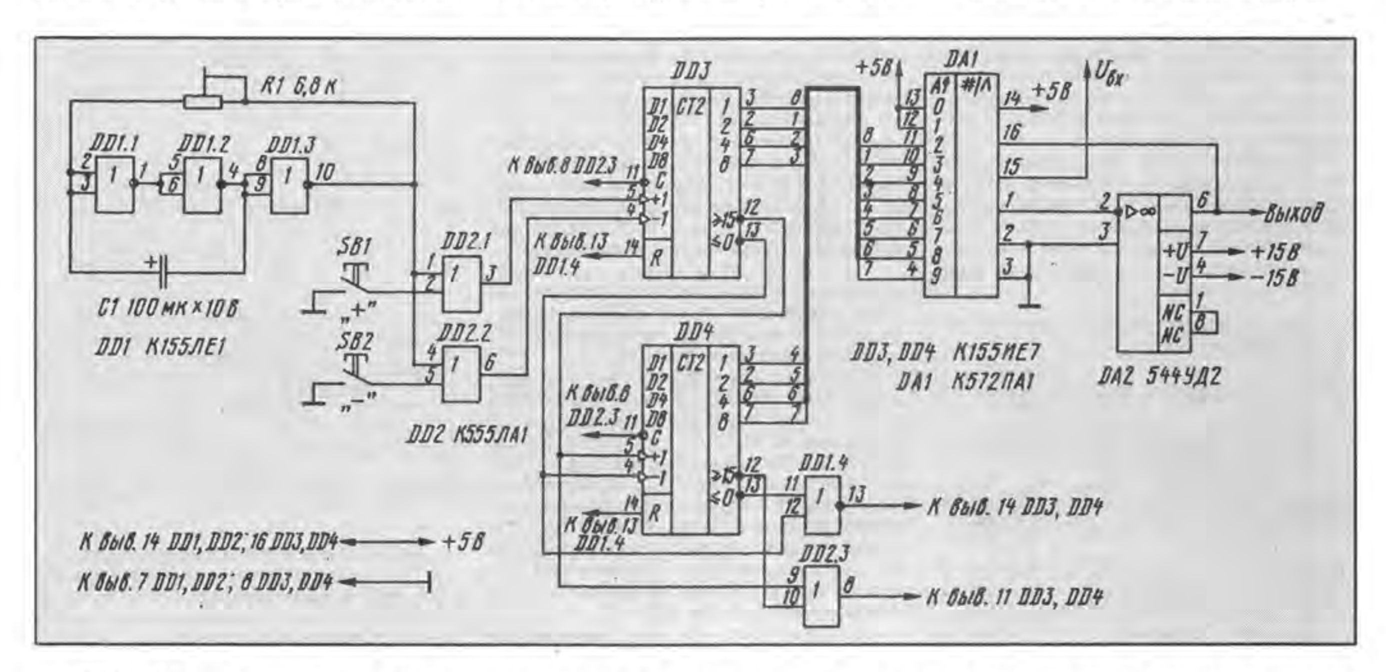
Для снижения громкости нужно нажать на кнопку SB2. Она соединит с общим проводом вход (выв. 5) элемента 2ИЛИ (DD2.2) и откроет его для прохождения импульсов на вход −1 (выв. 4) счетчика DD3. Счетчик начнет счет на вычитание и как только он полностью заполнится, на его выходе ≤0 (выв. 13) сформируется нулевой уровень, который поступит на вход −1 счетчика DD4 и его содержимое снизится на единицу. При заполнении обоих счетчиков на их выходах ≤0 сформируются нулевые уровни. Пройдя через элемент 2ИЛИ-НЕ (DD1.4) и поступив на входы R счетчиков, они обнулят их. Таким образом, независимо от информации, присутствующей на входах −1 счетчиков, на их выходах 1—2—4—8 (выв. 3, 2, 6, 7) будут удерживаться нулевые уровни до изменения направления счета.

Сформированный счетчиками восьмиразрядный код по шине данных поступает на десятиразрядный ЦАП DA1. Входной сигнал подается на выв. 15 DA1, предназначенный для подачи опорного напряжения. Два младших разряда ЦАП постоянно подключены к высокому уровню напряжения, и таким образом его выходное напряжение может изменяться от $0{,}004U_{вх}$ до $U_{вх}$. С выходов I^+ и I^- DA1 сигнал поступает на вход ОУ DA2 и далее на выход регулятора уровня (выв. 6 ОУ DA2). Работа ЦАП К572ПА1 в регуляторах уровня сигнала подробно описана в [1].

Несколько слов о деталях. В регуляторе уровня можно использовать конденсаторы К50-33 или К50-16, любые подстроечные резисторы (например, СП5-3) и любые кнопочные переключатели. Микросхемы DD1—DD4 серии К555 можно заменить на микросхемы серий К155 и КР1533, а вместо ОУ К544УД2 использовать К140УД7 и др.

Монтаж регулятора уровня — произвольный.

Как уже говорилось выше, электронный регулятор уровня сигнала может



(Продолжение см. на с. 19)

ИНДИКАЦИЯ ИСКАЖЕНИЙ В УМЗЧ

А. СЫРИЦО, г. Москва

Ранее только в профессиональном оборудовании звукоусиления УМЗЧ имели индикацию перегрузки. В современной высококачественной бытовой аппаратуре звуковоспроизведения такая индикация теперь не редка, т. к. даже не частая перегрузка любого из каналов нежелательна. Описанные в статье принципы устройства индикатора перегрузки позволяют создавать эффективные средства контроля. Они могут также использоваться и для конструирования авторегуляторов уровня, автоматически снижающих усиление в каналах в случае перегрузки.

Большинство УМЗЧ высококачественного звуковоспроизведения оснащены индикаторами, сигнализирующими о перегрузке. Обычно эти функции выполняют светодиоды, включающиеся во время ограничения (клиппирования) выходного сигнала УМЗЧ. В наиболее совершенных устройствах управления таким индикатором учитываются также изменения выходного сигнала УМЗЧ из-за колебаний напряжения источника питания.

Подобные устройства обычно отличаются простотой, однако их индикация не обладает достаточной информативностью. В настоящее время уже сформулированы новые подходы к конструированию УМЗЧ [1], в которых учитываются условия воспроизведения реальных музыкальных сигналов и работа усилителей на громкоговорители со значительным изменением модуля и фазы их импеданса от частоты сигнала.

По мнению автора, современное устройство индикации искажений (ИИ) в УМЗЧ должно отражать объективную информацию о возникновении любого различия в форме входного и выходного сигналов, независимо от вызвавших их причин. Для удобства регистрации кратковременных искажений целесообразно введение памяти в состав ИИ.

Наиболее простое устройство ИИ возможно в УМЗЧ, содержащем операционный усилитель (ОУ) в петле общей отрицательной обратной связи (ООС), как, например, показано на функциональной схеме рис. 1. УМЗЧ имеет предварительный усилитель (ПУ), выполняющий функции усилителя напряжения, промежуточный и выходной каскады (УО), цепь обратной связи (ЦОС). Индикатор искажений содержит двухпороговый компаратор, одновибратор (ОВ) и элемент индикации.

Характерной особенностью таких УМЗЧ является значительное увеличение входного напряжения УО в моменты ограничения выходного сигнала, что эквивалентно разрыву петли ООС. Величина нелинейных искажений при этом возрастает до 1...3% и более. Эта особенность и используется для ИИ. Двухпороговый компаратор обеспечивает контроль сигнала любой полярности, а ОВ — необходимое для фиксации перегрузки время индикации.

Как следует из функциональной схемы на рис. 1, вход УМЗЧ может быть как инвертирующим, так и неинвертирующим, с соответствующим подключением источника входного сигнала.

В качестве примера на рис. 2 приведена схема одного из возможных вариантов устройства ИИ, где компаратор [2] выполнен на ОУ DA1.1, а ОВ — на ОУ DA1.2. В этой схеме компаратора его пороговое напряжение ($U_{пор}$) определяется величиной постоянного напряжения на инвертирующем входе (выв. 1) DA1.1 и может изменяться подборкой резистора R2. При этом минимальная величина $U_{пор}$ ограничена величиной прямого падения напряжения на диоде VD1.

Принцип работы ИИ, выполненного по схеме рис. 2, поясняется диаграммами. На рис. 3,а показан реальный входной сигнал, амплитуда которого превышает напряжение срабатывания компаратора ($+U_{пор}$ и $-U_{пор}$) в интервалы времени t_1—t_2, t_3—t_4, t_5—t_6. На рис. 3,б показаны сигналы на выходе компаратора (выв. 12 DA1.1), где величины $+U_{вых}$ и $-U_{вых}$ примерно соответствуют напряжению питания DA1. На рис. 3,в показаны импульсы на выходе ОВ (выв. 10 DA1.2), длительность импульса $t_и$ пропорциональна постоянной времени R8C1.

Возможно построение ИИ и без выделения сигнала из промежуточной части УМЗЧ — например, по функциональной схеме, приведенной на рис. 4 и отличающейся от рис. 1 дополнительным устройством выделения искажений (УВИ). В УВИ поступают два сигнала: входной и выходной, скорректированный по амплитуде и фазе. Таким образом, на выходе УВИ будут присутствовать только продукты искажений. В качестве УВИ возможно использование ОУ. Практически выполнение УВИ зависит от фазы сигнала для УМЗЧ — инвертирующего или неинвертирующего. Основные трудности в таком варианте выполнения возникают в обеспечении высокой степени компенсации основного сигнала, особенно на высших частотах диапазона. Это требует, помимо тщательности в настройке, введения элементов компенсации фазового сдвига на низших и высоких частотах для нормальной работы устройства индикации. В этом случае УВИ должно обеспечивать необходимое усиление сигналов для четкой работы компаратора.

Рис. 1

Рис. 2

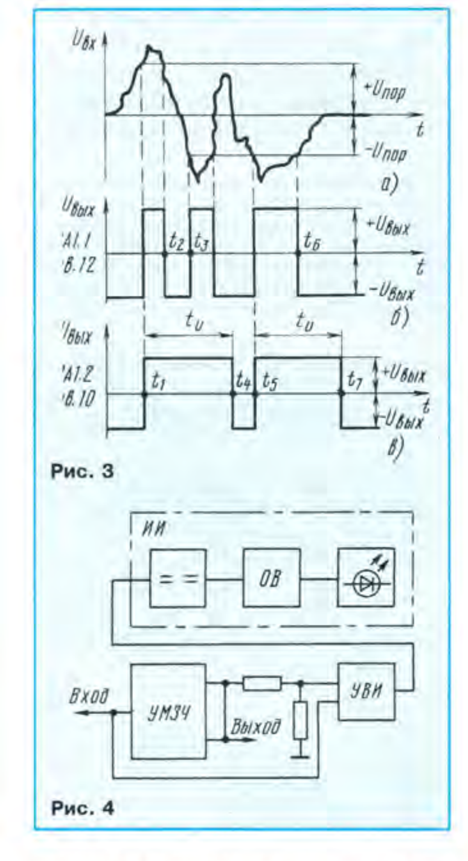


Рис. 3

Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. Bengamin E. Audio Power Amplifiers for Loudspeaker Loads. — Jornal AES, vol.42, 1994, № 9, September, p. 670 — 683.

2. Горошков Б.И. Элементы радиоэлектронных устройств. — М.: Радио и связь, 1989, с. 138.

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ

В. ИВАНОВ, с. Елбань Маслинского р-на Новосибирской обл.

При прослушивании звукового сопровождения телевизионных программ на головные телефоны слушатель оказывается "привязанным" к телевизору, что крайне неудобно. Это положение легко исправить, воспользовавшись беспроводными телефонами, описание которых приводится в публикуемой статье.

Беспроводные телефоны обычно представляют собой устройство, в которое, кроме собственно телефонов, входят микромощный УКВ передатчик и УКВ приемник. Изготовленный автором этих строк передатчик выполнен по схеме, предложенной радиолюбителем И. Мостицким [1], в которую внесены только некоторые незначительные изменения. В частности, в цепь антенны (рис. 1) введен конденсатор С4. Сделано это для облегчения настройки передатчика и уменьшения влияния положения антенны на его частоту.

Рис. 1

Рис. 2

Недостаток такого простейшего передатчика — зависимость его рабочей частоты от температуры окружающей среды и напряжения питания. Однако при эксплуатации в комнатных условиях и небольших колебаниях напряжения питания (1,2...1,5 В) частота передатчика для обеспечения устойчивого приема достаточно стабильна. Дальность действия такого передатчика — 15...20 м. Питается он от одного элемента 316.

Для беспроводных телефонов вполне подойдет любой из малогабаритных УКВ приемников с низковольтным питанием, которые неоднократно описывались на страницах журнала "Радио" [2—4]. Кстати, не обязательно делать их самому. Сейчас в магазинах и на рынках они продаются в огромном количестве и стоят недорого.

Схема приемника, построенного автором, приведена на рис. 2. Он выполнен на микросборке КХА058 и транзисторе КТ315Б. Питается от трех элементов 316. Работоспособность его сохраняется при снижении напряжения питания до 2,4 В.

Для передатчика и приемника печатные платы не разрабатывались, их монтаж выполнен навесным способом. В качестве антенн пригодятся отрезки монтажного провода длиной 20...30 см. В приемнике функции антенны может выполнять провод от головных телефонов, о чем подробно рассказано в [3].

Для монтажа пригодны любые малогабаритные резисторы и конденсаторы. Конденсаторы передатчика С4, С5 — самодельные. Подобные подстроечные конденсаторы применяются в селекторе каналов СКМ-24. Для их изготовления следует взять отрезки медной эмалированной проволоки диаметром 1 и длиной 10 мм и намотать на одном из них пять витков провода ПЭВ 0,1 (С4), а на другом — 10...25 витков провода ПЭВ 0,8 (С5).

Катушки L1 передатчика и приемника бескаркасные с внутренним диаметром 4 мм. Катушка передатчика содержит 15, а приемника — 10 витков провода ПЭВ 0,5. Катушка L2 (см. рис. 1) намотана на резисторе R4, может содержать 50...100 витков провода ПЭВ 0,7.

Плата передатчика размещается вблизи телевизора, причем вилку ХР1 следует подключать к гнезду его линейного выхода.

Приемник следует закрепить на оголовье телефонов. Телефоны миниатюрные HD-11A китайского производства с сопротивлением звуковых катушек 32 Ом, которые соединены параллельно, так что общее их сопротивление составляет 16 Ом.

При налаживании передатчика следует, прежде всего, подбором резистора R3 установить потребляемый им ток в пределах 2,5...3 мА. Затем, сжимая и растягивая витки обмотки катушки L1, нужно настроить передатчик на свободный участок УКВ ЧМ диапазона. Контролируют настройку по приемнику промышленного изготовления. Далее резистором R2 устанавливают максимальный уровень модуляции, ему соответствует минимум искажений.

Приемник настраивают по наименьшим искажениям принимаемого сигнала передатчика с помощью конденсатора С1 и катушки L1 (растягивая или сжимая ее витки). По мере настройки следует удаляться от передатчика, добиваясь приема на максимальном расстоянии.

При желании к передатчику можно подключить микрофон МКЭ-3. Причем к плюсовому проводу питания следует подсоединить синий провод микрофона, к минусовому — красный, а к конденсатору С1 — белый. Резисторы R1, R2 в этом случае нужно удалить. Такая переделка позволяет получить неплохую детскую игрушку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мостицкий И. Радиомикрофон. — Радиолюбитель, 1993, № 4, с. 17.
2. Захаров А. УКВ-ЧМ приемник с ФАПЧ. — Радио, 1985, № 12, с. 28—30.
3. Алексеев Д. Простой УКВ-ЧМ приемник. — Радио, 1990, № 11, с. 48.
4. Сапожников М. Как повысить селективность приемника. — Радио, 1991, № 12, с. 60, 61.

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ СИГНАЛА

(Продолжение. Начало см. на с. 17)

работать в самых различных устройствах. Например, его можно использовать совместно с регулятором громкости на микросхеме К174УН12 [2]. Для этого на вход опорного напряжения ЦАП К572ПА1 (выв. 15) нужно подать напряжение +15 В, а выход регулятора подключить к выв. 13 микросхемы К174УН12. Чтобы получить регулятор стереобаланса, нужно собрать еще один регулятор уровня и на вход опорного напряжения его ЦАП подать 15 В, а выход подключить к выв. 12 микросхемы К174УН12.

Чтобы регулятор уровня сигнала мог работать в качестве самостоятельного регулятора громкости, на вход опорного напряжения ЦАП (выв. 15) следует подать входной сигнал, а выходной снять с выв. 6 ОУ DA2. Для реализации стереофонического варианта регулятора громкости к шине данных ЦАП DA1 нужно параллельно подключить еще один ЦАП К572ПА1 с ОУ К544УД2, после чего на вход 15 второго ЦАП подать входной сигнал второго канала, а с выхода 6 ОУ снять еще один выходной сигнал.

При использовании регулятора уровня в устройстве электронной настройки тюнера необходимое максимальное управляющее напряжение настройки нужно подать на вход 15 ЦАП, а выход регулятора подключить к варикапам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесниченко С. Микросхема К572ПА1 в электронном регуляторе громкости. — Радио, 1996, № 5, с. 16.
2. Атаев Д., Болотников В. Аналоговые ИМС для бытовой радиоаппаратуры. — М.: МЭИ, 1992 г.

РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК «ВЕРАС РП-225»

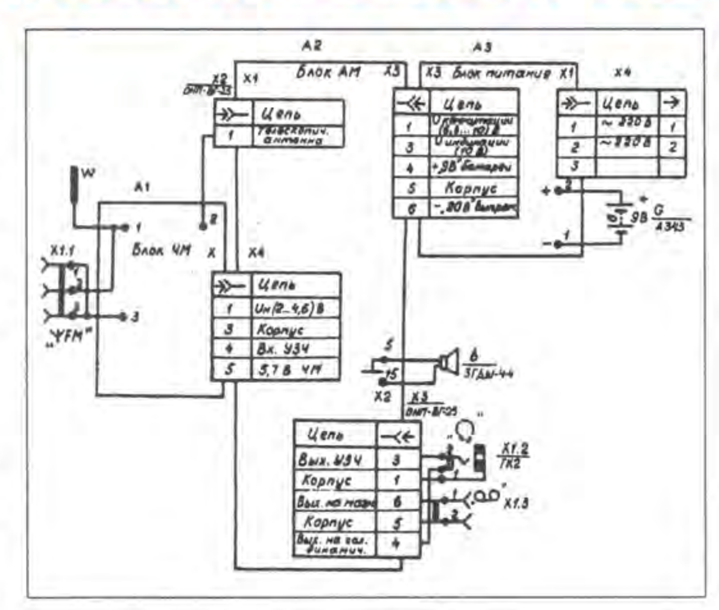
Уважаемые читатели!

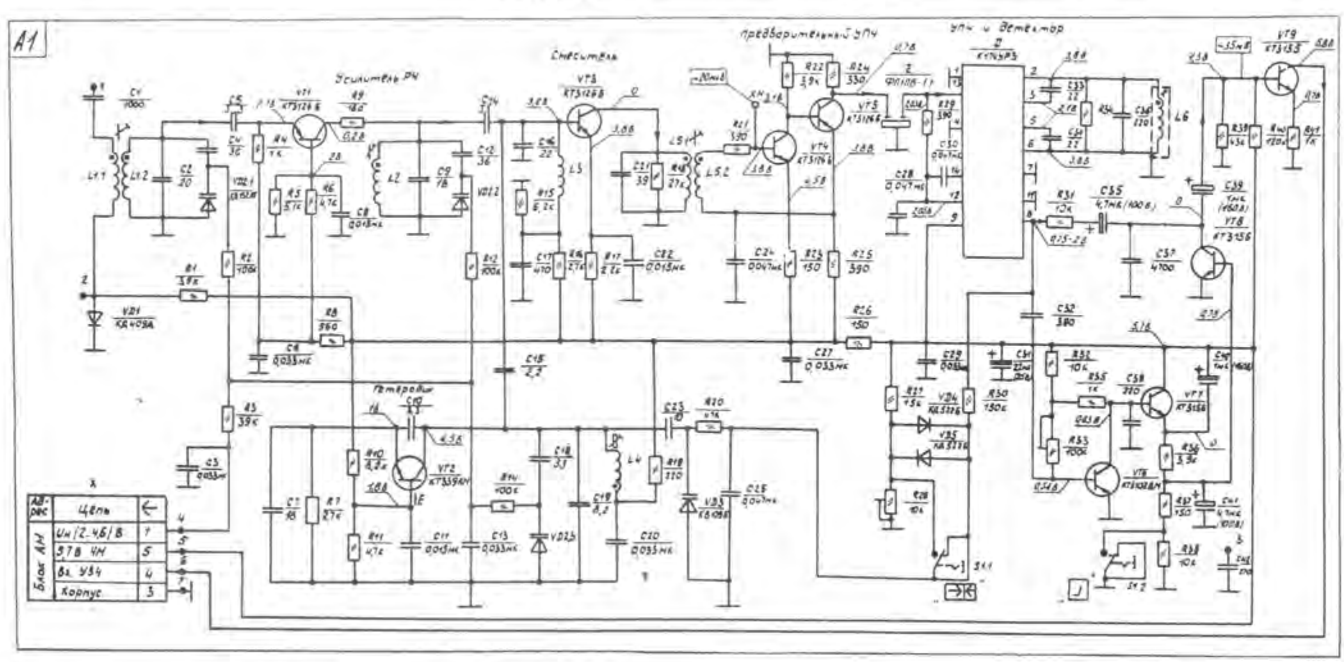
В редакционной почте много писем, авторы которых просят публиковать как справочный материал принципиальные схемы бытовой электронной аппаратуры зарубежного и отечественного производства. Отсутствие у читателей таких схем затрудняет знакомство с этой техникой и, тем более, ее ремонт. В инструкциях же, прилагаемых к зарубежным изделиям, их как правило нет.

Редакция приступает к регулярной публикации принципиальных схем (без их описания!) радиоприемников, магнитофонов, магнитол, телевизоров, видеомагнитофонов, аппаратуры Си-Би радиосвязи, телефонов и других радиоэлектронных изделий, имеющихся в продаже (или имевшихся в недалеком прошлом).

Просим иметь в виду, что мы, к сожалению, не располагаем описаниями схем и поэтому не можем дать какую-либо дополнительную информацию или консультацию по этим публикациям.

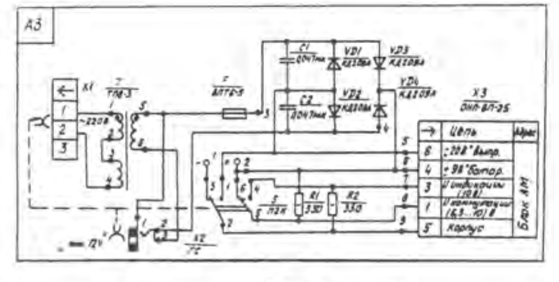
Редакция



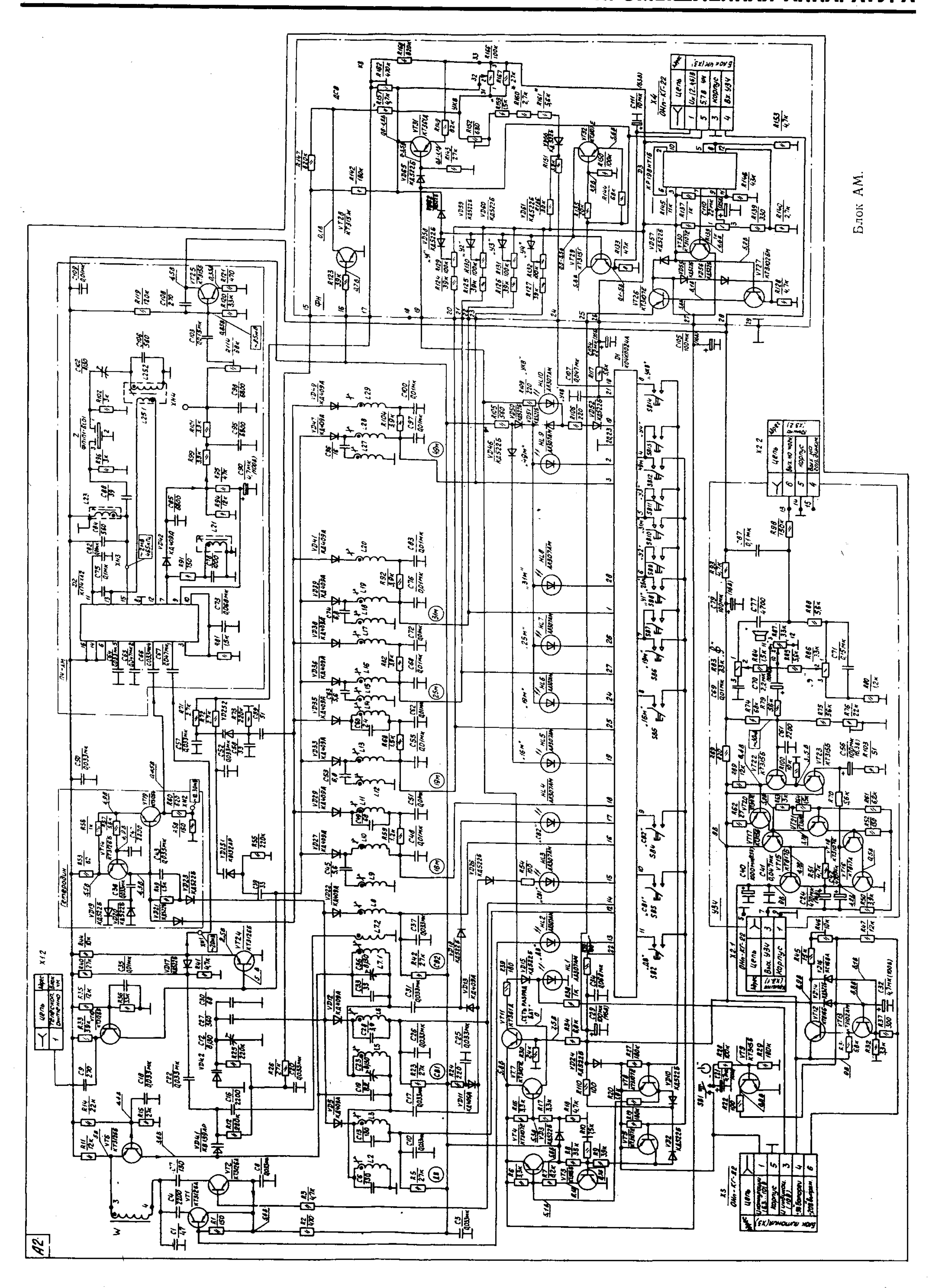


ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Цифра перед позиционным обозначением в тексте соответствует номеру блока.
2. Переключатель 1S1.1 в положении "АПЧ включена".
3. Переключатель 1S1.2 в положении "БШН включена".
4. Режимы транзисторов и микросхем по постоянному току измерены при напряжении питания 9 В; в блоке ЧМ — при включенном диапазоне УКВ или любой из ФН, в блоке АМ — при включенном диапазоне ДВ.
5. Измерения проведены относительно цепи "Корпус" прибором с входным сопротивлением 1 МОм/В.
6. Допустимые отклонения рабочих режимов ±15 %.
7. Уровни сигналов в тракте ЗЧ измерены на частоте 1000 Гц при максимальной громкости.
8. В контрольной точке 1XN указана чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал/шум 26 дБ, в контрольной точке 2XN1 — при отношении сигнал/шум 20 дБ.
9. В контрольной точке 2XN2 указана амплитуда гетеродина на работающем диапазоне, измеренная высокочастотным вольтметром.
10. В контрольной точке 2XN3 указана ориентировочно чувствительность по ПЧ.
11. Кнопки 2SB1...2SB14 изображены и обозначены на схеме условно, выполняются конструктивно.
12. * Элементы замыкаются или размыкаются при регулировке.
13. Схема приемника периодически совершенствуется, поэтому возможны некоторые отличия.



Блок питания



Блок АМ.

ПРОСТОЙ УКВ ПРИЕМНИК

Б. СЕМЕНОВ, г. Санкт-Петербург

Несколько лет назад на российском рынке появились микросхемы КХА058 и К174ХА34, позволяющие построить простой УКВ радиоприемник, обладающий весьма высокими техническими характеристиками.

В предлагаемом вниманию читателей приемнике использована типовая схема включения микросхемы КХА058. Его повторение очень полезно для начинающих радиолюбителей, которые, затратив минимум усилий, смогут получить огромное удовольствие от прослушивания разнообразных музыкальных программ УКВ диапазона. Конструкция приемника такова, что позволяет проводить эксперименты по дальнейшему его усовершенствованию. Например, в него легко можно ввести стереодекодер и таким образом получить возможность принимать стереофонические передачи.

Приемник рассчитан на прием УКВ радиостанций в диапазонах 65,8...74 МГц (УКВ 1) и 88...108 МГц (УКВ 2). Его реальная чувствительность — 10 мкВ; диапазон частот, воспроизводимых усилителем ЗЧ — 63...10 000 Гц. Максимальная выходная мощность — 2 Вт, питается приемник от стабилизированного источника напряжением 9 В; ток, потребляемый им при средней громкости, составляет 50 мА. Приемник имеет электронную настройку на принимаемую радиостанцию, индикатор точной настройки и регулятор громкости.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Сигнал, принятый антенной, поступает на усилитель РЧ, выполненный на транзисторе VT1, и далее через разделительный конденсатор С2 — на вход микросхемы КХА058 (DA1). Цепь L1L2C4VD1R9C6R13 представляет собой классический вариант электронного узла настройки. Желаемый диапазон выбирается переключателем SA1, коммутирующим катушки L1, L2. Все необходимые преобразования ЧМ сигнала происходят внутри микросхемы DA1. Продетектированный низкочастотный сигнал с вывода 15 DA1 поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT2, а с его нагрузочного резистора R14 — на вход микросхемы DA2, выполняющей функции усилителя ЗЧ. Громкость регулирует резистор R15.

Элементы R7, R8, R10, R11, R12, DD1, R16, VT3 и HL1 образуют узел индикатора точной настройки на радиостанцию. К сожалению, в отличие от К174ХА34, микросхема КХА058 не имеет специального вывода для подключения индикатора точной настройки, поэтому схема последнего несколько сложнее, чем могла бы быть при использовании К174ХА34. Свечение индикатора при наличии несущей гарантирует симметричность захвата несущей устройством АПЧ. При отсутствии несущей индикатор может хаотично "мигать".

Приемник смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). При монтаже использовались постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменные СП4-1, оксидные конденсаторы К50-6 и К50-35, остальные — любые малогабаритные, например КМ. Транзисторы могут иметь любой буквенный индекс. В крайнем случае вместо транзистора КТ368Б (VT1) можно использовать КТ315 с любым буквенным индексом. Варикапы могут быть КВ109В и КВ109Г. Переключатель SA1 — ПД9-2 на П-образных стойках из луженой медной проволоки. Катушки L1 и L2 бескаркасные и содержат соответственно 3 и 7 витков провода ПЭЛ 0,8. Конденсаторы С14, С15 припаяны сверху микросхемы DA2, выводы которой загнуты вверх.

Настройка приемника сводится к установке диапазонов принимаемых частот. Для этого нужно включить приемник и, растягивая или сжимая витки катушек L1 и L2, добиться приема всех работающих в данном диапазоне радиостанций.

И в заключение — несколько слов о возможном эксперименте по улучшению качества радиоприема. Можно попробовать применить устройство настройки на радиостанцию с расширенной полосой АПЧ, схема которого приведена на рис. 3 (нумерация деталей на этом рисунке продолжает нумерацию рис. 1). Резистор R21 создает образцовое напряжение. Его

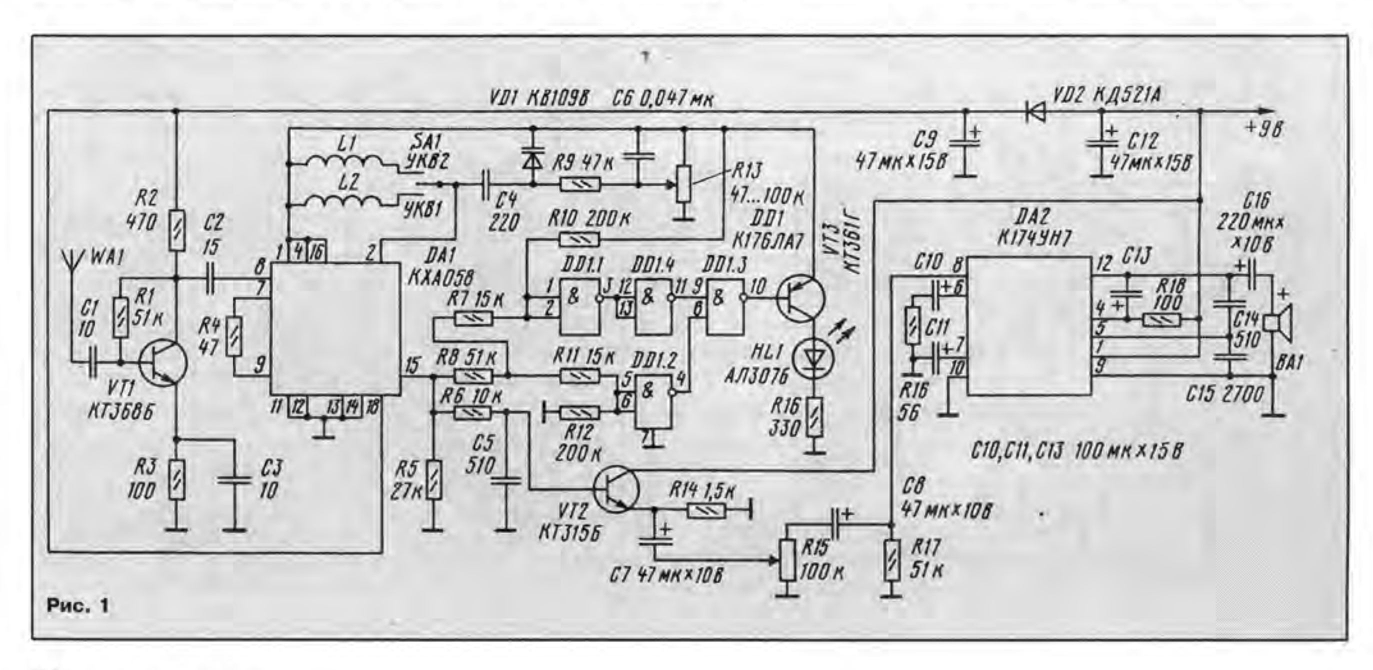


Рис. 1

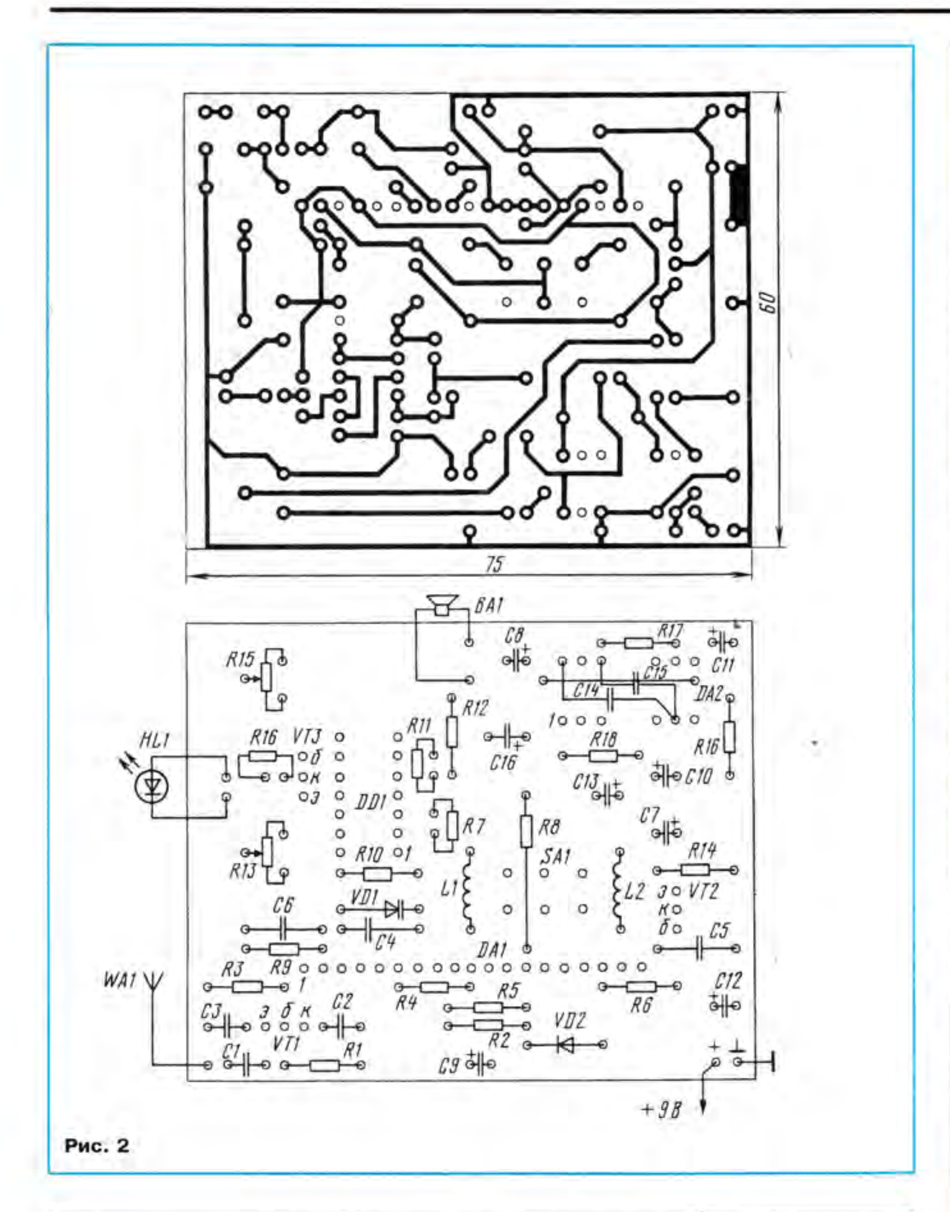


Рис. 2

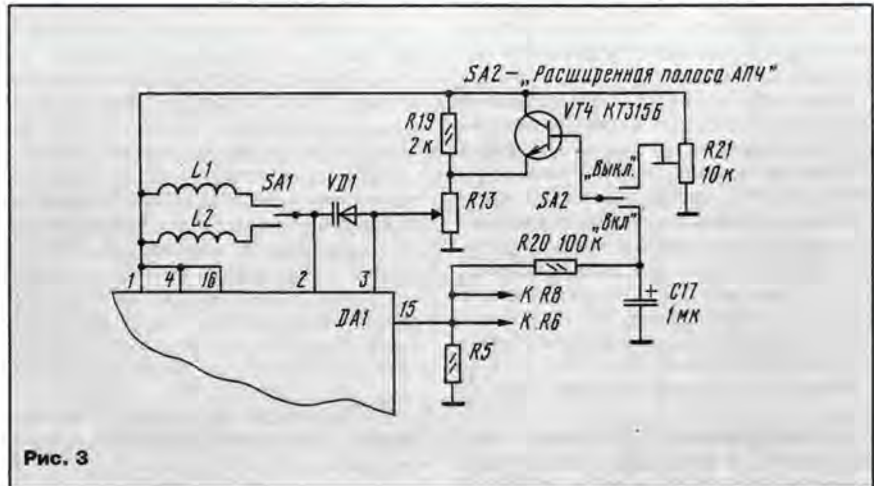


Рис. 3

необходимо установить в такое положение, чтобы при включении переключателем SA2 расширенной полосы АПЧ прием не нарушался или, как обычно говорят, станция не "уходила".

Примечание редакции. В предложенном автором варианте включения регулятора громкости (R15) особой необходимости нет. Классическое включение — верхний (по схеме) выв. R15 к конденсатору С7, а движок к конденсатору С8 — более предпочтителен.

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЖУРНАЛУ "РАДИО" — В ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

Путеводитель, выполненный в виде программы для персонального компьютера, содержит весьма солидную базу данных — каталог названий всех публикаций (статей, заметок и т. д.), опубликованных в журнале "Радио" в 1974—1995 гг., с указанием автора, года, номера журнала, страницы, где был опубликован тот или иной материал. Если ваш досуг или трудовая деятельность связаны с радиоэлектроникой и вы имеете персональный компьютер класса IBM, настоятельно рекомендуем преобрести данную программу — в этом случае поиск любого нужного вам журнального материала никогда не вызовет у вас ни малейших затруднений, более того, станет увлекательным. Программа получила высокую оценку радиолюбителей, которым довелось с ней познакомиться.

Программа обладает следующими основными возможностями (множество дополнительных возможностей оговаривается в соответствующих главах документации):

1. Пользователь может в течение нескольких секунд отыскать любую нужную ему публикацию, которая была опубликована в журнале за указанный период времени, даже если он имеет весьма приблизительное представление о названии статьи — достаточно знать хотя бы одно ключевое слово из названия либо фамилию автора. Предусмотрен поиск по нескольким критериям вместе, а также по нескольким ключевым словам одновременно.

2. Пользователь может самостоятельно пополнять базу статей по мере поступления новых журналов "Радио".

3. Вся база статей разбита на рубрики — темы, как и в самом журнале "Радио".

4. Любую выведенную на экран информацию можно отсортировать в удобном пользователю порядке.

5. Любую выведенную на экран информацию можно распечатать на бумагу в удобном пользователю формате, например А4.

6. Программа, несмотря на значительный объем и сложность, довольно проста в работе, что дает возможность очень быстро освоить ее в полной мере даже начинающему пользователю.

7. В любом режиме работы программы пользователь может рассчитывать на подробную и весьма, как кажется ее авторам, вразумительную помощь. Кроме того, имеется достаточно подробная документация.

8. В случае возникновения какой-либо нештатной ситуации при работе с программой или ее порчи пользователь, даже весьма малограмотный в компьютерных вопросах, может без труда восстановить работоспособность программы, вызвав соответствующий пункт меню. Большинство возможных ошибок конкретизируется и выдается в виде сообщения на русском языке.

9. Программа не требует аппаратного обеспечения высшего уровня — она достаточно уверенно работает на ПЭВМ любого класса, начиная с IBM AT-386 SX, имеющей ОЗУ 1 Мб.

10. Программа одинаково устойчиво работает как с клавиатурой, так и с "мышью", а также в любой системной оболочке, при любой ее конфигурации.

Приобрести данную программу (по чисто символической цене!) вы можете, выслав заявку произвольной формы по адресу: 662601, г. Абакан-1, а/я 1298. Вам будет выслан бланк-заказ с условиями приобретения программы. Не забудьте вложить маркированный конверт с вашим обратным адресом!

ИНТЕРФЕЙСЫ IBM PC

А. КАРМЫЗОВ, г. Москва

Английскому слову interface (интерфейс, от англ. inter — между и face — лицо) довольно трудно найти русский эквивалент. В это понятие входят и вид передаваемых сигналов (цифровые или аналоговые), и способ передачи (бит за битом последовательно или несколько битов параллельно), и назначение и порядок использования различных сигналов управления обменом, и уровни напряжения или тока, соответствующие тем или иным значениям сигналов, и, наконец, конструкция и назначение контактов разъемов и схемы соединительных кабелей. В большинстве случаев все эти требования стандартизованы, что позволяет легко соединять с компьютером устройства различного назначения, заменять их более совершенными, а при необходимости и разрабатывать их самостоятельно. В статье рассказывается об интерфейсе принтера, коммуникационных и игровом интерфейсах.

На задней стенке системного блока любого компьютера имеется довольно много разъемов. Кроме разъема питания, все это — интерфейсные разъемы, предназначенные для связи компьютера с клавиатурой, монитором, принтером, манипулятором "мышь" и другими внешними устройствами.

Мы не будем рассматривать здесь так называемый системный интерфейс, согласно которому к системной плате компьютера подключают различные контроллеры и другие дополнительные платы, а также интерфейсы монитора и клавиатуры, используемые только по прямому назначению и не вызывающие проблем. Не будем касаться и интерфейсов локальных компьютерных сетей, поскольку они не входят в стандартную конфигурацию компьютера, а в силу своей сложности заслуживают отдельного рассмотрения. Остановимся лишь на интерфейсе принтера, коммуникационных интерфейсах и так называемом "игровом" интерфейсе, предназначенном для подключения

Таблица 1

Контакт	Сигнал	Активн. уровень	Направление
1	$\overline{\text{STROBE}}$	Низкий	Компьютер -> принтер
2	DATA 1	Высокий	Компьютер -> принтер
3	DATA 2	Высокий	Компьютер -> принтер
4	DATA 3	Высокий	Компьютер -> принтер
5	DATA 4	Высокий	Компьютер -> принтер
6	DATA 5	Высокий	Компьютер -> принтер
7	DATA 6	Высокий	Компьютер -> принтер
8	DATA 7	Высокий	Компьютер -> принтер
9	DATA 8	Высокий	Компьютер -> принтер
10	$\overline{\text{ACK}}$	Низкий	Компьютер <- принтер
11	BUSY	Высокий	Компьютер <- принтер
12	PE	Высокий	Компьютер <- принтер
13	SLCT	Высокий	Компьютер <- принтер
14	$\overline{\text{AUTOFD}}$	Низкий	Компьютер -> принтер
15	$\overline{\text{ERROR}}$	Низкий	Компьютер <- принтер
16	$\overline{\text{INIT}}$	Низкий	Компьютер -> принтер
17	$\overline{\text{SLCT_IN}}$	Низкий	Компьютер -> принтер
18-25	GROUND		Общий провод

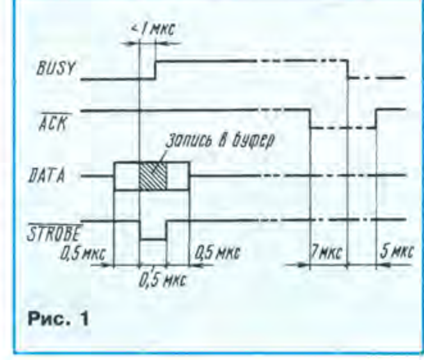


Рис. 1

джойстика. Именно с ними чаще всего приходится иметь дело пользователю. Эти интерфейсы часто называют портами, хотя, строго говоря, это неверно, так как "порт" — это всего лишь ячейка в адресном пространстве ввода/вывода процессора. Каждый интерфейс использует для ввода/вывода данных и управления несколько таких ячеек.

Программные средства обслуживания интерфейса принтера и коммуникационных интерфейсов заложены в базовую систему ввода/вывода (BIOS) компьютера IBM PC, так что пользоваться ими может любая системная или прикладная программа. Во всех языках программирования предусмотрены специальные операторы и функции для вывода данных на принтер и обмена данными с различными устройствами через коммуникационные порты. В большинстве случаев они реализуются с использованием функций BIOS.

Портам принтера в BIOS присвоено название LPT. В компьютере может быть одновременно три таких порта, хотя чаще всего имеется только LPT1 (его еще называют PRN), а чтобы воспользоваться остальными, необходимо установить дополнительные платы. Разъем порта LPT1 представляет собой 25-гнездную розетку DB-25F.

BIOS может обслуживать до четырех коммуникационных портов (COM1—COM4), причем первый из них имеет еще и альтернативное название AUX. Обычно в компьютере установлены только COM1 и COM2. Как правило, разъем COM1 имеет 9 штырьков (DB-9M), а COM2 — 25 (DB-25M), хотя может быть и наоборот.

Для игрового интерфейса в BIOS предусмотрены две функции. Розетка игрового порта имеет 15 гнезд (DB-15F) и обычно установлена рядом с розеткой LPT1.

Параллельный интерфейс для вывода данных на принтер разработан фирмой Centronics Data Computer Corporation. Отечественный аналог этого интерфейса называется ИРПР-М. Иногда встречающийся интерфейс ИРПР несовместим с Centronics. Распределение сигнальных линий Centronics на разъеме компьютера дано в табл.1, а описание сигналов приведено ниже.

$\overline{\text{STROBE}}$ (строб, СТР) — синхронизирующий сигнал записи данных в принтер. Его низкий уровень означает, что на линиях DATA 1—DATA 8 установлена достоверная комбинация сигналов. Длительность импульса STROBE — не менее 0,5 мкс.

DATA 1—DATA 8 (данные 1—данные 8, Д1—Д8) — линии передачи разрядов данных. DATA 1 соответствует младшему разряду байта, а DATA 8 — старшему. Высокий уровень сигнала означает передачу логической 1, низкий уровень — логического 0.

$\overline{\text{ACK}}$ (Acknowledge, ACKNLG, подтверждение, ПТВ) — импульс длительностью около 12 мкс вырабатывается после приема каждого байта данных.

BUSY (занято, ЗАН) — сигнал, высокий уровень которого означает неготовность принтера принимать данные, низкий — готовность. Принтер устанавливает высокий уровень сигнала BUSY в следующих случаях:

— во время обработки каждого принятого байта;

— при заполнении буфера;

— в автономном (OFF-LINE) режиме;

— в состоянии сбоя.

PE (Paper Empty, конец бумаги, КБМ) — сигнал, высокий уровень которого показывает, что в принтере нет бумаги.

SLCT (Select, Select Out, готовность приемника, ГП) — сигнал, высокий уровень которого означает, что принтер включен и находится в активном режиме (ON-LINE).

$\overline{\text{AUTOFD}}$ (Autofeed_XT, АПС) — сигнал, при низком уровне которого компьютер может заканчивать каждую строку только командой "Возврат каретки" (код 0DH), а бумага будет переводиться на одну строку вперед автоматически. При высоком уровне сигнала компьютер должен заканчивать каждую строку сочетанием команд "Возврат каретки" и "Перевод строки" (коды 0DH и 0AH).

$\overline{\text{ERROR}}$ (ошибка, ОШ) — сигнал, уровень которого становится низким в следующих случаях:

— переполнен буфер печати;

— принтер в автономном (OFF-LINE) режиме;

— в принтере нет бумаги;

— принтер неисправен.

$\overline{\text{INIT}}$ (Input_Prime, сброс, СБР) — аппаратный сброс. Низким уровнем этого сигнала принтер принудительно устанавли-

вается в начальное состояние, аналогичное состоянию после включения питания. Буфер печати очищается. Длительность сигнала не менее 50 мкс.

SLCT_IN (выбор) — сигнал, при высоком уровне которого работу принтера разрешают командой DC1 (символ с кодом 11H), а запрещают командой DC3 (символ с кодом 13H). При низком уровне сигнала работа принтера разрешена независимо от этих команд.

Напряжения сигналов на линиях рассматриваемого интерфейса соответствуют стандартным уровням ТТЛ.

Передача байта начинается с проверки компьютером уровня сигнала BUSY (рис. 1). Убедившись, что уровень низкий, компьютер выводит байт на линии DATA 1—DATA 8 и выдает сигнал STROBE. По этому сигналу принтер читает данные и на время их обработки устанавливает высокий уровень сигнала BUSY. После окончания обработки принтер выдает сигнал ACK и снимает сигнал BUSY, что означает готовность к приему следующего байта. Если компьютер, передав очередной байт, длительное время (несколько секунд) не получает сигнала ACK, он может считать, что при передаче произошел сбой и повторить ее. Когда сигнал BUSY постоянно имеет высокий уровень, для выяснения причины отказа следует проанализировать сигналы PE и ERROR (они обычно дублируются светодиодами на панели принтера, так что их состояние легко оценить визуально).

Следует иметь в виду, что в некоторых принтерах сигнал PE формируется логическим путем и свидетельствует не только о наличии или отсутствии бумаги, но и о правильности выполнения операций по ее заправке. Если в такой принтер заправить бумагу вручную, не пользуясь процедурой автоматической заправки, то печатать он не будет. В подобном случае необходимо повторить заправку, придерживаясь инструкции.

Принтер не принимает данные и не печатает их, когда он находится в режиме OFF-LINE, что буквально означает "отключен от линии". На интерфейсе при этом установлены сигналы BUSY и ERROR и сброшен сигнал SLCT-IN. Для перевода принтера в активное состояние (ON-LINE) достаточно нажать соответствующую кнопку на его панели или установить низкий логический уровень на входе SLCT_IN. Если на этом входе присутствует высокий уровень, перевести принтер в состояние ON-LINE можно командой DC1. Команда DC3 переводит принтер в состояние OFF-LINE.

Соединять компьютер с принтером следует, по возможности, кабелем заводского изготовления, поставляемым вместе с принтером или приобретенным отдельно. При необходимости можно изготовить нужный кабель самостоятельно. Так как на принтерах устанавливаются интерфейсные разъемы, как правило, не идентичные по числу и размещению контактов разъему компьютера, на рис. 2—5 приведены схемы кабелей для подключения различных принтеров.

Кабель изготавливают из витых пар проводов (каждый сигнальный свивают со своим "обратным" проводом) или плоской ленты (сигнальные провода чередуют с "обратными"). "Обратные" провода разных цепей объединять не рекомендуется. Как со стороны компьютера, так и со стороны принтера каждый из них должен быть соединен с заземленным контактом разъема, ближайшим к контакту соответствующего сигнала (на схемах, кроме рис. 2, "обратные" провода не показаны). Длина кабеля должна быть не более 1,8 м.

Следует помнить, что соединять и разъединять принтер и компьютер можно только в случае, если оба устройства отключены от сети. Несоблюдение этого требования может привести (и приводит, если не сразу, то впоследствии и в самый неподходящий момент) к их повреждению.

Иногда принтер, нормально печатающий данные, выводимые одними программами, отказывается работать с другими. Чаще всего это связано с неисправностью цепей индикации его состояния. Дело в том, что разные программы проверяют состояние принтера разными способами. Одни используют для этого только сигналы ERROR и BUSY, другие — ERROR и ACK. Встречаются программы, анализирующие все четыре сигнала состояния (ACK, BUSY, PE, ERROR). В первую очередь следует проверить кабель на отсутствие обрывов именно этих линий.

Если кабель исправен, то, скорее всего, повреждены цепи интерфейса в компьютере или принтере. Выходные цепи некоторых интерфейсных сигналов выполнены по схеме с "открытым коллектором", поэтому нет смысла проверять их уровни, отключив от разъема нагрузку. Так как разъемы на "фирменных" кабелях изготавливают неразборными, для исследования сигналов придется открыть корпус компьютера или принтера, чтобы добраться до контактов разъема, либо изготовить переходник, соединив с помощью коротких проводов гнездовую и штыревую части подобного разъема, и включить его между компьютером и кабелем, или между последним и принтером. Сравнив измеренные уровни сигналов с теми, которые должны быть согласно описанной выше логике работы интерфейса (см. табл. 1), можно быстро обнаружить неисправную цепь.

МС 6313 Контакт	IBM PC Контакт
3	2
5	3
7	4
9	5
11	6
13	7
15	8
17	9
19	15
21	11
23	1
25	10
27	16
29	17
30	14
Четные, кроме 2 и 30	18-25
	12
1	13

Рис. 2

D 100M Контакт	IBM PC Контакт
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
31	16
33	15
37	17

Рис. 3

EPSON Контакт	IBM PC Контакт
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
31	16
32	15
36	17

Рис. 4

Consul 2011 (CM 6339) Контакт	IBM Контакт
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
16	16
15	15
17	17

Рис. 5

(Окончание следует)

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ IBM-СОВМЕСТИМЫХ ПК

АЛЕКСАНДР И АЛЕКСЕЙ ФРУНЗЕ, г. Москва

Важнейшая характеристика компьютера — его производительность (быстродействие). Для определения этого параметра разработаны специальные тест-программы (CheckIt, CheckIt Pro, SisInfo и др.). Производительность оценивается в условных единицах по времени выполнения определенной последовательности команд и подпрограмм. Однако поскольку в разных тест-программах эти последовательности разные, нередко бывает так, что по одной программе ваш компьютер превосходит другой, а по другой программе, наоборот, уступает ему. Более корректные результаты дают тест-программы, содержащие фрагменты наиболее часто применяемых пользователем программ. Об одной из них рассказывается в публикуемой статье.

Как утверждают американцы, на свете есть три неизбежные вещи: смерть, налоги и желание иметь более быстрый автомобиль. В последнее время бурный прогресс вычислительной техники привел к широкому распространению персональных компьютеров (ПК). Вследствие этого к упомянутым трем прибавилась четвертая неизбежность — непреодолимое желание иметь все более производительный компьютер. Правда, нельзя утверждать, что упомянутые неизбежности носят интернациональный характер — опыт отечественных предпринимателей показывает, что налоги в нашей стране не столь уж и неизбежны. В остальном же мы мало отличаемся от американцев. На улицах наших городов появились сотни "мерседесов", "джипов" и других чудес зарубежного автомобилестроения, а в распоряжение программистов на смену AT286 пришли ПК сначала с процессорами 386, затем с 486, а теперь уже и Pentium не воспринимается как нечто невероятное.

Однако неудачное аппаратное или программное конфигурирование ПК может свести на нет все преимущества, обеспечиваемые мощным микропроцессором. Да и занесенный вирус или драйвер, появившийся в ходе инсталляции какой-либо программы, может привести к тому же эффекту. Иногда вы этого даже не заметите — субъективно снижение производительности на 10...30% просто неощутимо. Обнаружить подобные изменения помогает правильно подобранная тест-программа.

Мало кто из программистов и пользователей, получив в свое распоряжение ПК, не запускал на нем тестовую программу CheckIt или ей подобную. Запуск такой программы не только информирует о быстродействии ПК, но и нередко греет душу — шутка ли, наш ПК быстрее IBM PC/XT в 8,68 раза (если речь идет об AT286-12), или даже в 97 раз (если мы тестируем 486DX2-66). Однако неприятный осадок в душе иногда остается: мы замечаем, что в соседнем отделе или у приятеля точно такая же машина работает заметно быстрее. Более того, иногда "чувствуешь", что твой ПК с мощным процессором 486 не намного "быстрее" машины с процессором 386. Наиболее показательный пример — 386DX-40 с памятью объемом 8 Мбайт и "быстрой" видеокартой в среде Windows работает практически с той же скоростью, что и 486DX2-66 с "медленными" видеокартой, винчестером и памятью объемом 4 Мбайт. Программа же CheckIt этот факт почему-то не замечает: независимо от объема ОЗУ она показывает, что 386DX-40 "быстрее" IBM PC/XT в 33 раза, а 486DX2-66 — в 97 раз. Очевидно, что эти числа характеризуют в чистом виде быстродействие системной платы, причем лишь на определенной ограниченной последовательности команд. Что же касается быстродействия всего ПК в конкретной задаче, то оно часто не соответствует показанному CheckIt.

Учитывая это, независимые эксперты при тестировании ПК на быстродействие обычно используют тест-программы, состоящие из фрагментов реальных программ. При этом выявляются неожиданные, на первый взгляд, факты. Например, ПК ME 486DLC-40 фирмы Micro Express, выполненный на микропроцессоре 486DLC-40, по быстродействию практически не уступает ПК 486DX-50 Model S10 фирмы Auva, в котором применен процессор 486DX-50. Все протестированные ПК с процессорами 486DX-33 и 486DX-25 уступают в производительности вышеупомянутой паре [1]. По CheckIt же 486DLC-40 в 1,5 раза "медленнее" 486DX-50 и примерно на 15% "медленнее" 486DX-33. Да и при тестировании ПК с одинаковыми процессорами их реальное быстродействие может различаться вдвое. Например, ПК PCG Turbo Burst с процессором i486DX2-66 при испытании программой WINSTONE показал скорость 73,8 усл. ед., в то время как ПК NEC Ready 486es с тем же процессором — только 36,1. При этом средняя скорость, определенная по выборке из 79 ПК с процессором iDX2-66, составила 49,4 усл. ед. Для сравнения: средняя скорость ПК с процессорами Pentium/60 и Pentium/66 (по выборке из 43 ПК) на этом же тесте составила 75,8 усл. ед. [2]. CheckIt же отметит чисто символическую разницу в производительности между ПК с процессором iDX2-66 и существенное превосходство над ними ПК с процессорами Pentium/60 и Pentium/66.

Очевидно, что для тестирования компьютера лучше применять программы, заставляющие машину выполнять фрагменты тех программ, которые наиболее часто применяются пользователями. К сожалению, им такие тест-программы, как правило, недоступны. Публикации в журналах "Компьютер Пресс", "Мир ПК", "Монитор" показывают, что для тестирования обычно используются упоминавшаяся уже программа CheckIt и ее разновидности (CheckIt Pro, WinCheckIt), нортоновская SysInfo, Landmark System Speed Test и иногда Power Meter или PC Bench. Все эти тест-программы объединяет то, что для измерения производительности они "заставляют" процессор выполнить некоторую довольно ограниченную последовательность команд и подпрограмм и по времени ее выполнения определяют производительность в тех или иных условных единицах. Поскольку в разных тест-программах последовательности разные, нередко получается, что по одной из них один из процессоров превосходит второй, а по другой — уступает ему. Например, Cx486DX2-V80GP по тест-программе Landmark System Speed Test превосходит i486DX2-66 на 10%, а по SysInfo — на 8% уступает ему. Иными словами, вопрос о производительности ПК даже при наличии большого числа тест-программ остается открытым для пользователя.

Мы попытались создать тест-программу для оценки производительности ПК, которая базируется на фрагментах реальных программ. Именно прогон реальных программ дает информацию об истинной производительности процессора и ПК в целом. Естественно, что в разных программах процентное содержание тех или иных команд различно. Различен и вклад разных элементов компьютера (процессора, видеокарты, винчестера). Но все же тестирование даже ограниченным набором фрагментов реальных программ объективнее анализа по CheckIt или по SysInfo. Особенно сильно это проявляется при тестировании ПК с процессорами 486 разных фирм, имеющими кэш-память разных объемов, работающую с разными алгоритмами.

Отметим, что работа в среде DOS существенно отличается от работы в Windows. Поэтому правильнее — иметь для них различные тест-программы. Разработанная авторами программа основана на программах, использование которых типично в среде DOS. Тем же, кто попытается использовать ее в среде Windows, следует учесть, что она дает несколько искаженные результаты при тестировании скорости вывода на экран текстовой информации, так как Windows осуществляет графическую эмуляцию текстового режима, и это тормозит отображение.

В ходе работы с описываемой тест-программой ПК выполняет следующие фрагменты. Вначале с помощью стандартного архиватора arj.exe распаковывается архивный файл ftest.arj. Затем ассемблируется файл test.asm. Полученный в результате этого листинговый файл test.lst вы-

Таблица 1

N по пор.	Компьютер	Rfactor%	ARJ	TASM	TYPE	CALC	GRAPH	COPR
1	486dx4-100_Sergey	31,29	1,70	1,32	5,00	3,68	3,18	1,20
2	486dx4-100_920	95,19	2,36	1,82	30,21	3,84	12,69	1,37
	486dx4-100_920/b:	92,44	2,74	1,71	28,78	3,79	12,25	1,04
3	486sx2-80_FORMOZA	50,43	2,58	2,47	9,28	6,76	3,62	-
	486sx2-80_FORMOZA/b:	57,86	4,50	3,13	9,06	6,21	3,62	-
4	486dx2-66_Igor	39,40	2,69	1,87	5,93	5,28	3,29	1,37
5	486dx2-66_AVG	43,83	3,52	2,14	6,15	5,33	3,46	1,32
	486dx2-66_AVG/b:	47,57	4,45	2,36	5,93	5,27	3,52	1,32
	486dx2-66_AVG_Wind	48,00	2,69	2,15	12,30	5,44	3,29	1,65
6	486dx2-66_notebook	51,57	3,68	2,86	9,28	5,49	3,74	1,48
	486dx2-66_notebook/b:	56,09	4,67	3,07	9,34	5,60	3,79	1,60
7	486dx2-66_F2	51,34	4,67	2,41	8,79	5,39	3,18	1,76
	486dx2-66_F2/b:	48,01	4,56	2,52	6,43	5,38	3,19	1,32
	486dx2-66_F2 без кэша	73,63	6,53	6,54	9,12	5,76	3,46	2,20
8	486dx2-66_VIST	64,81	7,64	3,40	8,96	5,38	3,24	1,70
9	486dx2-66_Vitja	79,37	4,23	2,03	20,27	5,71	8,51	1,76
10	486dx2-66_KOMETA	79,92	3,84	1,98	13,68	5,38	11,53	1,49
11	486dx2-66_Slava	90,87	9,72	8,02	7,30	5,82	4,73	1,86
12	486dx2-50_EXCIMER/b:	63,40	5,06	3,40	11,70	7,28	4,15	1,98
	486dx2-50_EXCIMER	66,90	6,06	4,22	11,26	7,28	4,18	2,07
13	486dx-50_KMT1	67,51	4,23	2,80	12,31	7,14	6,42	1,87
14	486dx-50_KMT9	119,26	6,15	7,75	25,32	7,19	10,71	1,93
15	486dx-40_PROGV	59,81	3,57	3,52	9,67	8,51	4,50	2,04
	486dx-40_PROGV/b:	65,46	5,43	3,85	9,34	8,18	4,23	1,98
16	486dx-40_KMV1	78,06	6,12	4,22	14,10	9,23	4,61	2,92
17	486dx-40_KMV2	87,13	5,95	4,43	12,06	8,14	8,61	2,19
18	Cx486dlc-40	58,51	3,03	3,51	10,16	8,85	4,00	2,86
	Cx486dlc-40/b:	64,46	4,28	4,07	10,38	8,79	3,95	2,80
19	Cx486dlc-33	68,89	3,74	4,67	11,26	10,60	4,01	3,73
	Cx486dlc-33/b:	74,41	5,11	4,88	11,48	10,60	4,01	3,74
20	Cx486dlc-40_ol	70,70	5,77	3,79	11,04	9,34	4,12	3,07
	Cx486dlc-40_ol/b:	76,56	7,09	4,39	11,10	8,84	4,06	3,08
21	486dx-33_VECTRA	61,73	4,67	3,68	8,40	10,55	3,46	2,58
22	486dx-33_CROC_INC.	68,76	5,20	3,94	10,10	10,61	4,06	2,82
	486dx-33_CROC_INC./b:	75,17	6,60	4,47	10,02	10,61	4,06	2,86
23	486sx-33_KMV3	84,45	5,59	4,02	18,10	9,91	4,74	-
24	486sx-25_KMV4	98,73	7,70	5,64	12,16	13,04	6,21	-
25	Cx486slc-33_M396F	128,47	9,01	8,18	17,30	19,45	7,63	6,26
26	486sx-25_Ti_notebook	274,02	17,46	18,95	41,47	46,85	8,63	-
27	386dx-40_Oleg	99,77	6,04	6,09	11,92	14,72	8,19	3,95
	386dx-40_Oleg/b:	103,89	6,60	5,93	12,47	14,77	8,79	4,06
	386dx-33_Oleg/b:	119,95	7,20	7,03	14,99	17,74	9,94	4,84
	386dx-20_Oleg/b:	179,76	11,20	11,59	21,59	29,66	12,57	8,02
28	386dx-40_Vova	105,07	7,14	7,63	15,55	16,91	4,84	5,00
29	386dx-40_PROGR	110,60	5,43	5,88	19,12	15,10	9,39	4,73
	386dx-40_PROGR/b:	106,57	6,86	5,99	12,85	14,78	9,39	3,57
30	386DX-40_TAMOJ	111,13	8,13	7,14	16,86	16,31	6,21	4,39
	386dx-40_TAMOJ/b:	107,37	7,41	6,59	15,57	16,04	6,41	5,20
31	386dx-40_KMT2	120,45	7,97	7,96	21,42	16,48	6,21	5,54
32	386dx-40_KMT3	121,17	7,25	6,04	13,51	16,43	10,38	-
33	386dx-40_Swt_Wind	133,09	5,60	5,94	32,57	15,38	11,20	5,05
34	386dx-40_KMT4	134,96	11,81	14,72	11,43	14,83	4,61	3,74
35	386dx-40_ART-LAN/b:	134,97	6,26	5,93	28,67	15,16	12,96	4,07
36	386dx-40_Mej	143,98	6,81	5,93	34,66	16,48	12,41	4,83
37	386dx-40_KMT5	176,81	12,80	13,67	23,73	18,18	10,82	6,70
38	386dx-40_EGA	192,39	5,99	5,99	61,51	16,54	17,02	-
	386dx-40_EGA/b:	196,23	7,96	6,54	59,54	15,10	17,03	-
	386dx-40_EGA без кэша	239,90	12,47	15,10	58,94	15,27	17,19	-
39	386dx-33_Slava	173,28	15,82	9,45	24,50	17,96	10,98	6,26
40	386dx-33_Misha/b:	201,32	9,72	9,72	58,55	18,40	12,30	-
41	386dx-25_MS_EGA/b:	289,43	23,24	15,48	68,39	24,66	13,07	-
42	386sx-40_KMV5	184,13	11,26	9,83	40,70	21,15	11,75	7,20
43	386sx-40_KMT8	252,38	14,88	16,37	60,64	22,41	13,12	-
44	386sx-40_920_EGA	284,09	18,35	11,26	83,59	20,38	19,34	6,81
	386sx-40_920_EGA/b:	247,11	15,00	11,37	63,44	19,22	19,22	5,33
45	386sx-33_KMT6	261,35	15,92	18,57	55,03	26,04	12,63	-
46	386sx-33_Albt	313,03	26,58	32,57	24,06	36,96	8,24	-
47	386sx-25_KMT10	332,96	21,48	25,26	57,67	42,79	12,83	-
48	386sx-16_Misha	518,29	25,60	28,23	158,44	56,46	20,77	-
49	AT286-20_Myasn_VGA	313,21	26,92	24,44	46,08	36,09	7,30	22,03
50	AT286-12_V6_HERCULES	412,33	23,06	24,39	88,43	55,70	17,19	31,36

водится на экран командой type. Затем запускается программа расчета аберраций сферического зеркального объектива (поскольку нас интересует время счета, а не результаты, последние на экран не выводятся; в этом фрагменте не используется сопроцессор). Далее запускается программа, выводящая на экран графическую информацию, а после нее — вышеупомянутая программа расчета аберраций, оттранслированная с использованием кодов сопроцессора. Время выполнения всех фрагментов (в секундах) фиксируется, отображается на экране и записывается в ftest.dat.

В завершение подсчитывается некоторый обобщенный параметр Rfactor. Он вычисляется как линейная комбинация из упомянутых временных интервалов. Коэффициенты, с которыми они входят в Rfactor, выбраны равными соответственно 3,3; 3,3; 1,1; 1,65 и 3,3, если в ПК отсутствует сопроцессор, и 3,3; 3,3; 1,1; 0,83; 3,3 и 1,65 в случае, если он есть. Отношение этих весовых коэффициентов примерно соответствует частоте использования указанных или аналогичных программ авторами. Мы заранее согласны со всеми, кто предложит более корректные значения коэффициентов, но в нашем распоряжении их пока нет, а иметь хоть какой-то коэффициент, характеризующий общее быстродействие, необходимо. Так что за неимением лучшего мы можем предложить только этот.

Ко времени подготовки настоящей статьи авторы протестировали с помощью описываемой программы более четырех десятков ПК, преимущественно с процессорами 386 и 486. Практически все они собраны из южно-азиатских комплектующих в отечественных фирмах, поэтому в их условных обозначениях вместо известных имен типа Dell или Compaq указаны имена владельцев предприятий или буквенные комбинации, характеризующие их привязку к тем или иным отделам фирм. Результаты тестирования приведены в табл. 1. На наш взгляд, ее содержимое неплохо коррелирует с количественным и качественным составом имеющегося в стране парка ПК и структурой продаж. Так что пользователь, протестировавший свой ПК с помощью нашей программы, получит довольно наглядное представление о сравнительной производительности своей машины.

Таблица 1 нуждается в некоторых комментариях. Символы "/b:", следующие за названием ПК, обозначают, что результат получен при тестировании с дискеты в стандартной программной конфигурации с перезагрузкой компьютера. Как правило, этот результат хуже полученного при запуске теста с винчестера. Это говорит о том, что в последнем случае, скорее всего, применялось кэширование с отложенной записью. Необходимо только помнить, что такая запись результатов разархивирования или ассемблирования, накладываясь на другой фрагмент теста, несколько искажает истинное время выполнения последующих фрагментов. Кроме того, часть данных записывается на диск после завершения теста, вследствие чего такой результат тестирования оказывается лучше истинного. Но субъективно при подобном режиме кэширования создается ощущение повышения быстродействия компьютера, так что при "любительском" тестировании это допустимо.

ПК с порядковым номером 27 испытывался в работе с различными частотами тактового генератора, но без каких-либо изменений в конфигурации аппаратных или программных средств (это дает информацию о реальном изменении производительности при изменении тактовой частоты).

Под номерами 8 и 20 фигурирует один и тот же компьютер, но с разными частотами работы ISA-шины и разными винчестерами. В первом случае частота ISA-шины равна 20 МГц (ATCLK/2), скорость обмена винчестера с процессором — 1,2 Мбайт/с, во втором — соответственно 13 МГц (ATCLK/3) и 380 Кбайт/с. Здесь наглядно проявляется влияние производительности винчестера и скорости обмена по ISA-шине на общую производительность ПК.

Результат тестирования ПК с номером 33, а также один из результатов тестирования ПК с номером 5 получены при прогоне программы в DOS-окне Windows. Поскольку Windows эмулирует своими графическими средствами текстовый режим работы с видеосистемой, работа в текстовом режиме DOS-программ под Windows существенно медленнее, чем под DOS, что наглядно видно из приведенных результатов.

Чтобы оценить зависимость производительности ПК от наличия программной кэш-памяти (типа smartdrv.exe или ncache.exe), ПК с номерами 7 и 38 были также протестированы с отключенной программной кэш-памятью (имеющиеся аппаратные средства кэширования были при этом задействованы).

ПК с номерами 2, 9 и 10 оснащены обычными SVGA-видеокартами REALTEC-512к и TRIDENT-512к. Очевидно, что это не самые лучшие варианты аппаратного обеспечения ПК с процессором 486DX4-100 или 486DX2-66. В этих машинах лучше иметь VLB-видеокарты (естественно, при наличии VL-шины на системной плате). В противном случае можно использовать видеокарты CIRRUS LOGIC — они даже без акселераторов работают быстрее упомянутых (такой видеокартой снабжен ПК с номером 6). Но нужно помнить, что у CIRRUS LOGIC, как правило, отсутствует Feature Connector, необходимый для работы карты адаптера видеомагнитофона и видеокамеры. Видеокартами CIRRUS LOGIC 5420 (без VLB-расширения и Windows-акселератора) оснащены ПК с номерами 15, 18-20, 28 и 30.

В заключение — несколько советов. В процессе тестирования мы обнаружили, во-первых, что быстродействие ПК существенно зависит от его конфигурирования. В качестве примера, в табл. 2 приведены несколько строк из файла ftest.dat, которые соответствуют тестированию имевшегося в нашем распоряжении ПК с драйверами himem.sys и smartdrv.exe и вообще без каких-либо драйверов. Как видно, оптимальное конфигурирование ПК может существенно повысить его быстродействие, иногда даже в большей степени, чем замена системной платы или процессора более производительными, но без попытки найти оптимальную конфигурацию.

Таблица 2

NAME	RfactorX	ARJ	TASM	TYPE	CALC	GRAPH	COPR
qemm	87,02	5,99	3,84	12,58	8,90	8,07	3,63
nothing	105,76	9,01	8,56	11,10	9,12	6,59	3,24

Во-вторых, необходимо отметить следующее. При запуске программы несколько раз подряд на одном и том же ПК в одной и той же конфигурации времена выполнения одних и тех же тестов могут несколько отличаться друг от друга. Это происходит из-за того, что при работе реальных программ на время их выполнения могут влиять расположение головок винчестера относительно секторов с требуемыми файлами, настройка кэш-памяти (а их может быть две или даже три), степень фрагментирования винчестера, настройка утилиты undelete, "застревание" данных в кэш-памяти большого объема и т. д. В свете этого не стоит делать вывод о том, что компьютер, у которого при тестировании Rfactor оказался на 3...5% меньше, более производителен; мы бы сказали, что их производительность практически одинакова.

В-третьих, несмотря на то, что рассматриваемая тест-программа основана на DOS-программах, полученные с ее помощью результаты могут помочь оценить производительность ПК и при работе с Windows. В нулевом приближении она оказывается пропорциональной сумме удвоенного времени выполнения фрагмента CALC и времени выполнения фрагмента GRAPH. Использование режима 640·480·256 цветов снижает производительность при работе с Windows в сравнении с режимом 640·480·16 цветов — вдвое, а режима 800·600·256 цветов — еще примерно на 70 %. Упомянутые связи справедливы для машин, не использующих Windows-акселераторы, т. е. для ПК 386 и большинства 486 с тактовой частотой 25...40 МГц. Более точно оценить производительность ПК при работе с Windows можно по времени выполнения динамичной и красочной анимационной картины после удачной раскладки пасьянса: на ПК 486DLC-40 в режиме 640·480·256 цветов это занимает 51...57 с, на 386DX-40 в режиме 800·600·256 цветов — около 3 мин. Ну, а истинную производительность ПК в среде Windows можно узнать только при прогоне на нем тестов, аналогичных упомянутому выше WINSTONE.

В-четвертых, предлагаемая тест-программа может оказать неоценимую услугу при оптимизации ПК. Если вы, к примеру, запустив ее на своем ПК, обнаружите, что у него в сравнении с аналогичными машинами из табл. 1 параметры GRAPH и особенно TYPE существенно хуже, то причину этого нужно искать в следующем:

— вы не задействовали "теневое" ОЗУ (shadow RAM);

— низка частота работы ISA-шины (всего 6...8 МГц);

— в ПК установлена "медленная" видеокарта (чаще всего это относится к видеокартам фирмы Realtec).

В подобном случае войдите в Setup и проверьте, задействовано ли "теневое" ОЗУ, посмотрите, какова частота работы шины. По возможности, подключите "теневое" ОЗУ и увеличьте частоту работы ISA-шины (естественно, последнее не распространяется на видеокарты VLB и PCI).

Замедленная скорость выполнения фрагментов ARJ и TASM, как правило, обусловлена следующими причинами:

— на системной плате отсутствует или не задействована по тем или иным причинам кэш-память второго уровня;

— в ПК 486 не задействована внутренняя кэш-память процессора;

— не используется программная кэш-память типа Smartdrive или используемая вами кэш-память настроена неоптимально;

— "сильно" фрагментирован винчестер или он просто очень "медленный" (MFM, RLL);

— подключена утилита типа DOS6-Undelete, и она сохраняет стираемые файлы, затрачивая на это время;

— ПК запущен не в самой "скоростной" конфигурации, с большим числом драйверов, перехватывающих те или иные прерывания и выполняющих свои функции, естественно, с торможением работы ПК.

Последняя причина также часто тормозит выполнение фрагментов CALC и COPR. Найдите причину торможения и устраните ее — ваш ПК начнет работать быстрее.

Еще одно полезное применение тест-программы — изучение возможностей настройки вашего ПК из Setup. После изменения того или иного параметра (изменяйте не более одного параметра за один раз и обязательно записывайте, что вы изменили) запустите тест-программу сразу после старта ПК. Практика показала, что она гораздо лучше чувствует результат вашего вмешательства в Setup, чем стандартные SysInfo или CheckIt, и дает весьма объективную информацию о том, какие действия ПК стал выполнять быстрее, а какие — медленнее. Отметим, что при настройке аппаратных средств желательно, чтобы файлы AUTOEXEC.BAT и CONFIG.SYS были как можно более простыми. Рекомендуемое содержание этих файлов, при которых будет исключено тормозящее влияние на ПК тех или иных программных средств, вы найдете в файле FTEST.HLP нашего пакета.

И, наконец, последнее. Как уже говорилось, тест-программа дает информацию о работе в среде DOS фрагментов из реальных программ, в разное время использованных авторами. Поэтому она может быть интересна тем, кто работает в DOS, при этом параметр Rfactor, определяемый нашей программой, может быть принят за критерий производительности компьютера. Опытным пользователям его значение вряд ли даст что-то новое, им, скорее, могут быть интересны конкретные времена выполнения фрагментов на том или ином ПК. Но авторы тешат себя надеждой, что какая-то часть неопытных или малоопытных пользователей при выборе нового ПК примут во внимание результаты его тестирования нашей программой. Нам это кажется вполне реальным, поскольку большинство ПК в нашей стране имеет южно-азиатское "происхождение". Они ввезены в страну в виде запчастей и собраны в полукустарных мастерских небольших фирм или в квартирах торговцев-одиночек. Максимум, что может дать продавец — гарантию того, что ПК в течение полугода или года будет запускаться, входить в Norton Commander или в Windows и при проверке с помощью CheckIt покажет результаты, стандартные для использованного микропроцессора. Ни о каком объективном тестировании большинства таких машин продавцом или независимым экспертом еще долго не будет и речи. Так что в этом случае подобный тест может дать подсказку о том, каково истинное соотношение производительности и стоимости приобретаемого ПК, а эта информация никогда не лишняя для покупателя.

В заключение авторы выражают надежду, что среди тех, кто потеряет массу времени на прогонку нашего теста на своем ПК, найдутся пользователи, кому эта потеря времени принесет понимание того, чего же они хотят от своего ПК, и как этого достичь.

Удачи вам!

ЛИТЕРАТУРА

1. Фарренс Р., Риофрио М. AT486 за 1250 долларов. — Мир ПК, 1993, № 7, с. 7 — 22.

2. PC magazine's 1994 Buyers'worksheet. — PC, vol, 13, No. 13, July 1994, p. 159, 160.

От редакции. По вопросу приобретения тест-программы следует обращаться к авторам по телефону (095) 437-32-01 с 11.00 до 18.00.

ЧТО ГОВОРЯТ... ...О WINDOWS 95

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

В любом программном продукте, ориентированном на конечного пользователя, немаловажную роль играют простота и понятность интерфейса. Ведь не секрет, что от этого непосредственно зависит удобство работы с ним.

При создании Windows 95 было проведено множество исследований, которые призваны были выявить, как пользователи реагируют на то или иное действие на экране, насколько очевиден для них, к примеру, двойной щелчок мышью, или в какой степени нагляден "поплавок" прокрутки окна текста. Было проведено великое множество экспериментов, в ходе которых создавался интерфейс нового продукта. Этот интерфейс должен был стать основой для целого ряда приложений, которые будут работать на этой системе и унаследуют стиль и отдельные элементы интерфейса — ведь если разные приложения используют одинаковый интерфейс, с ними легче работать. Как показывают исследования реакции пользователей продукта Microsoft Office 4.x, пользователь, имеющий опыт работы с текстовым процессором Word для Windows, в первый раз открыв Microsoft PowerPoint, уже может выполнить более 200 различных действий, не прибегая к услугам справки. И все это благодаря единому интерфейсу.

Таким образом, необходимость обеспечения единства интерфейса вроде бы очевидна. Но каким должен быть сам интерфейс? Эта задача решалась на протяжении всего процесса разработки Windows 95. И, наконец, интерфейс был создан.

Когда Вы в первый раз откроете Windows 95, он, скорее всего, покажется Вам по меньшей мере необычным, но уже через час работы Вы просто не сможете представить себе работу в чем-то другом.

Первое, что встречает Вас в Windows 95 — это почти пустой экран, не загроможденный никакими лишними деталями, и одна-единственная кнопка — START.

По поводу этой кнопки стоит сказать отдельно. Дело в том, что разработчики Windows 95 долгое время пытались найти решение, которое позволило бы обеспечить понимание со стороны пользователя в, казалось бы, простых вопросах: с чего начать работу, как запустить приложение, где найти необходимую информацию о том, как выполнить конкретное действие? В конце концов, решение было найдено. Кнопка START стала таким решением. Эта кнопка — первое, что находит пользователь, оказавшись в Windows 95. И, естественно, первое, что сделает пользователь в такой ситуации — нажмет эту кнопку.

Кнопка START содержит доступ к 99% функционала Windows 95. Поэтому начать работу неподготовленному пользователю достаточно просто. С помощью кнопки открывается иерархическое меню, через которое пользователь получает доступ ко всем приложениям, установленным на его компьютере.

Панель серого цвета, на которой расположена кнопка START, является еще одним весьма примечательным элементом интерфейса Windows 95. Эта панель называется Task Bar (панель задач).

В Windows 3.x существовала одна проблема, которая зачастую приводила пользователя к полному непониманию того, в каком состоянии находится компьютер, какие приложения запущены. Дело в том, что если развернуть окно приложения на весь экран, то перед глазами пользователя не остается никакого намека на то, сколько приложений он запустил.

Для решения этой проблемы в интерфейс Windows 95 была добавлена панель задач. Эта панель задач в совокупности с кнопкой START является той опорной точкой, которая позволит Вам не заблудиться в интерфейсе Windows 95. Какое бы приложение Вы ни запустили — панель задач всегда будет находиться около края экрана и будет видима. При этом на ней будет отражена информация о запущенных Вами приложениях, и более того, именно панель задач позволит Вам быстро переключиться в нужное приложение, не разыскивая его методом перебора.

Панель задач легко настраивается. Ее можно перемещать в нужное место экрана, или, если Вы считаете, что она не нужна Вам в течение всего времени работы, Вы можете сделать ее исчезающей. В этом случае она будет появляться, лишь когда у Вас возникнет в ней потребность. Достаточно будет подвести мышь к тому месту, где она должна быть, и она тут же появится.

При запуске Windows 95 на фоне экрана появляются два значка: "Мой компьютер" и "Сетевые ресурсы".

Эти два элемента совершенно очевидно обеспечивают доступ ко всем ресурсам локального компьютера и сети соответственно. Таким образом, доступ к различным ресурсам совершенно прозрачен для пользователя.

С помощью кнопки START можно открыть любой недавно использованный документ — информацию о таких документах теперь хранит операционная система, а не отдельное приложение. Причина реализации такого механизма проста: зачем открывать приложение, чтобы найти созданный в нем файл? Это лишние шаги, которые отнимают время. Гораздо проще свести все используемые документы в один список, а в каком приложении его открыть — об этом должна заботиться ОС, а не пользователь.

Еще одна новая функция, реализованная в Windows 95, это поиск документов (файлов) не только по имени и его элементам, но и по его содержимому. Вы можете указать строчку, которая содержится в документе, или ее часть. Чтобы сократить время поиска, можно указать, в каком приложении документ был создан. Эта функция также доступна благодаря кнопке START.

Контекстные меню, которые использовались в продуктах семейства Microsoft Office 4.x, теперь доступны в любом месте интерфейса Windows 95. К примеру, для того, чтобы поменять разрешение экрана (а эта операция производится в Windows 95 динамически без перезагрузки компьютера), достаточно щелкнуть в любом месте экранного фона правой кнопкой мыши и из контекстного меню выбрать пункт Свойства (Properties). В результате Вы получаете доступ ко всем настройкам экрана (таким как хранитель экрана, экранные обои, разрешение экрана и т. д.).

Интерфейс Windows 95 настолько удобен, что... словом, попробуйте — и Вы не захотите с ним расстаться!

ПОДДЕРЖКА PLUG AND PLAY

Plug and Play — это технология, совместно разработанная компьютерными компаниями, которая значительно совершенствует интеграцию аппаратного и программного обеспечения для ПК. Это означает, что Вы можете просто вставить новое устройство в Ваш компьютер. Система сама распознает его, установит нужный драйвер, и Вам не придется возиться с настройками драйверов для нового устройства. Применительно к игровым устройствам (к примеру, джойстик), которые сейчас в изобилии выпускаются в дополнение к компьютерам, термин "Plug and Play" можно перевести так — "Подсоединил — и можешь играть!"

Технология Plug and Play встроена во все уровни Windows 95 и охватывает устройства как для обычных настольных компьютеров, так и для компьютеров класса laptop. Технология Plug and Play распространяется на дисплеи, принтеры, видеоплаты, аудиоплаты, устройства для чтения компакт-дисков, адаптеры стандарта SCSI, модемы и устройства PCMCIA.

Windows 95 позволяет без труда устанавливать или подключать Plug and Play-устройства, что дает возможность системе автоматически распределять аппаратные ресурсы без вмешательства пользователя. Например, просто вставив в соответствующее гнездо аудиоплату и устройство для чтения компакт-дисков, можно превратить ПК в систему воспроизведения средств мультимедиа. Пользователь просто подсоединяет те или иные компоненты, включает компьютер и получает возможность, скажем, просмотреть видеоклип.

Кроме того, компьютер laptop, поддерживающий Plug and Play, можно отсоединить от стыковочного узла или отключить от периферийных устройств без прекращения работы! Система производит автоматическую перенастройку, необходимую для работы с дисплеем более низкой разрешающей способности и приспосабливается к отсутствию сетевой платы и большого диска.

Windows 95 и устройства Plug and Play обеспечивают полную обратную совместимость, то есть Windows 95 может работать с системами, которые были разработаны без учета спецификации Plug and Play. А когда Вы приобретаете Plug and Play-устройство для ПК, который не поддерживает Plug and Play и на котором установлена Windows 95, Вы все равно можете воспользоваться преимуществами автоматической установки добавочных Plug and Play-устройств, так как Windows 95 автоматически распознает большинство существующих сегодня периферийных устройств.

ПОДДЕРЖКА ДЛИННЫХ ИМЕН ФАЙЛОВ

Как показали исследования реакции пользователей на интерфейс предыдущих версий Windows, имена файлов и каталогов, заданные в соответствии с правилом "восемь—точка—три", большинству пользователей просто непонятны. Поэтому в Windows 95 была встроена поддержка длинных имен. Теперь Вы можете называть свои файлы и каталоги именами дли-

---

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1996, № 9.

ной до 250 символов с использованием пробелов и спецсимволов.

Механизм поддержки длинных имен файлов полностью совместим с приложениями MS-DOS. 16-разрядные приложения и приложения MS-DOS рассматривают длинные имена как аналог, полученный в результате сокращения имени файла до 8 символов.

<...>

БЫСТРЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕЧАТИ

В Windows 95 реализована новая система печати, которая существенно повышает скорость выполнения операций печати и обладает лучшей реакцией при печати в фоновом режиме. По сравнению с Windows для рабочих групп, печать из Windows 95 производится почти вдвое быстрее!

ПОДДЕРЖКА ПЕРЕНОСНЫХ СИСТЕМ

Windows 95 является первой версией операционной системы Windows, включающей поддержку пользователей переносных компьютеров. В частности, Windows 95 поддерживает специальные характеристики переносных и удаленных компьютеров, включает механизмы, помогающие пользователям таких компьютеров не терять связь с информацией, которая им нужна, а также дает возможность упорядочить работу и данные одновременно на настольном ПК или в корпоративной сети и на переносном или удаленном компьютере.

Для большинства пользователей приобретение переносного компьютера является значительным капиталовложением. Многие из возможностей для мобильных пользователей Windows 95 были разработаны для того, чтобы максимально использовать преимущества сегодняшней новейшей технологии, а также увеличить срок жизни уже приобретенных аппаратных средств для переносных компьютеров. Windows 95 включает встроенную поддержку PCMCIA-устройств и стыковочных узлов. Windows 95 автоматически приспосабливается к различным аппаратным конфигурациям, устраняя необходимость осуществлять длительные и сложные процедуры по установке и начальной загрузке. Windows 95 поддерживает замену на ходу PCMCIA-устройств — Вам не придется беспокоиться об отдельных службах для плат/гнезд. Кроме того, Windows 95 включает интегрированные утилиты уплотнения диска и управления питанием, благодаря которым достигается использование на полную мощность существующих переносных ПК.

Принято считать, что раз пользователи компактных или удаленных ПК находятся вне офиса, то они лишены связи с сетью, электронной почтой, телефоном, факсимильным аппаратом и другими средствами коммуникации и информационными ресурсами, которые являются неотъемлемой частью физического рабочего места. Благодаря технологии удаленного доступа к сети по каналам связи, становится возможным доступ к сетевым ресурсам единым, согласованным образом, вне зависимости от того, осуществляется ли связь с сетью непосредственно через сетевой кабель или через модем. И в том, и в другом случае пользователи одинаково подключаются к сетевым ресурсам, а прикладные программы используют одинаковые интерфейсы API для управления подключением к сети. Утилиты Exchange Mail и Fax предоставляют широкие возможности для удаленных пользователей. Станция Exchange Inbox включает такие возможности, как, например, непосредственная загрузка заголовков, что позволяет повысить эффективность взаимодействия с удаленной системой почты через медленную сетевую связь. Поддержка Microsoft Fax дает возможность пользователям переносных и удаленных компьютеров без труда отправлять и получать факсимильные сообщения с помощью своего ПК и факс-модема.

Природа мобильной рабочей среды ставит значительные, поглощающие большое количество времени организационные задачи, многие из которых могут быть решены с помощью программных средств. Windows 95 призвана свести к минимуму количество тяжелой и нудной работы, необходимой для функционирования мобильной среды. Утилита Портфель (Briefcase) упрощает процесс синхронизации файлов на настольном ПК или в сети с файлами на компактном ПК или удаленной машине, а возможность печати с задержкой облегчает осуществление команд печати, которые были заданы в пути.

Находясь в среде Windows для Рабочих Групп, пользователь мог подключиться только к Windows NT Server или к серверам на базе Windows для Рабочих Групп. Windows 95 поддерживает гораздо более разнообразную среду дистанционного доступа и может подключаться к большинству систем, которые используются сегодня и доступ к которым может быть осуществлен по каналам связи. Служба удаленного доступа в Windows 95 прошла тщательное тестирование на совместимость с Windows NT Server и с другими ПК, на которых установлена Windows 95, с серверами NetWare, на которых установлен NetWare Connect, с такими популярными сетевыми устройствами, как Shiva Netmodem, и с многими службами Internet. Windows 95 включает встроенную поддержку протоколов Windows 3.1 RAS, PPP (Point-to-Point Protocol, новый стандарт для удаленного доступа к сетям по каналам связи и для доступа к Internet), SLIP и NetWare Connect. Все службы связи и удаленного доступа к сетям абсолютно 32-разрядны, благодаря чему достигается повышение производительности и надежности.

Windows 95 предоставляет существенно улучшенную поддержку карт PCMCIA и других устройств для работы с переносными компьютерами. Поддержка PCMCIA встроена в ядро Windows 95. Эта операционная система будет автоматически загружать необходимые драйверы для каждой карты, как только она будет вставляться, и выгружать эти драйверы, как только карта будет выниматься. Работающие в реальном режиме драйверы карты или гнезда не потребуются. Когда новая карта будет вставляться впервые, Windows 95 будет автоматически определять ее и устанавливать соответствующие драйверы.

Если Вы используете стыковочный узел, все относящиеся к нему системные установки, включая видеоразрешение, клавиатуру, мышь и сеть, будут автоматически на ходу перенастраиваться, когда компьютер будет вставлен или вынут из стыковочного узла. Системы, поддерживающие базовую систему ввода/вывода Plug and Play, не потребуется при этом перезагружать. На машинах, производимых ведущими компаниями и не осуществляющих поддержку Plug and Play, при перезагрузке системы различные конфигурации поддерживаются автоматически.

(Окончание следует)

Материал подготовил Ю. КРЫЛОВ

г. Москва

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



И. В. НОВАЧЕНКО, В. А. ТЕЛЕЦ, Ю. А. КРАСНОДУБЕЦ

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Эта книга — четвертое дополнение базового справочника "Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры", выпущенного в 1989 г. издательством "Радио и связь".

Справочные материалы приведены в форме, принятой в базовом справочнике, в соответствии с основными нормативно-техническими документами и международными стандартами.

В книге приведены типовые схемы включения, необходимые для обеспечения нормальной работы интегральных микросхем, а также сведения о зарубежных аналогах отечественных микросхем, которые могут оказаться полезными при ремонте радиоэлектронной аппаратуры.

Ознакомление с приведенными в справочнике данными по интегральным схемам более 30 серий (около 60 типономиналов) позволяет выбрать микросхемы с требуемыми параметрами в зависимости от условий эксплуатации радиоаппаратуры.

В справочнике приведен список основных сокращений и условных обозначений параметров интегральных схем, а также подробный перечень отечественных и зарубежных интегральных схем.

Книга может оказаться полезным пособием для радиолюбителей, студентов и инженерно-технических работников в области электроники, радиотехники, радиовещания и телевидения, занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры.

Москва, Радио и связь, 1995

ПОРТАТИВНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

Я. ТОКАРЕВ, г. Москва

Домашняя лаборатория радиолюбителя не может обойтись без устройства точного измерения частоты. Предлагаемый несложный прибор с цифровым отсчетом, собрать который под силу даже радиолюбителю средней квалификации, окажет большую помощь в конструировании, ремонте и регулировке более сложных электронных изделий.

Портативный частотомер выполнен полностью на микросхемах.

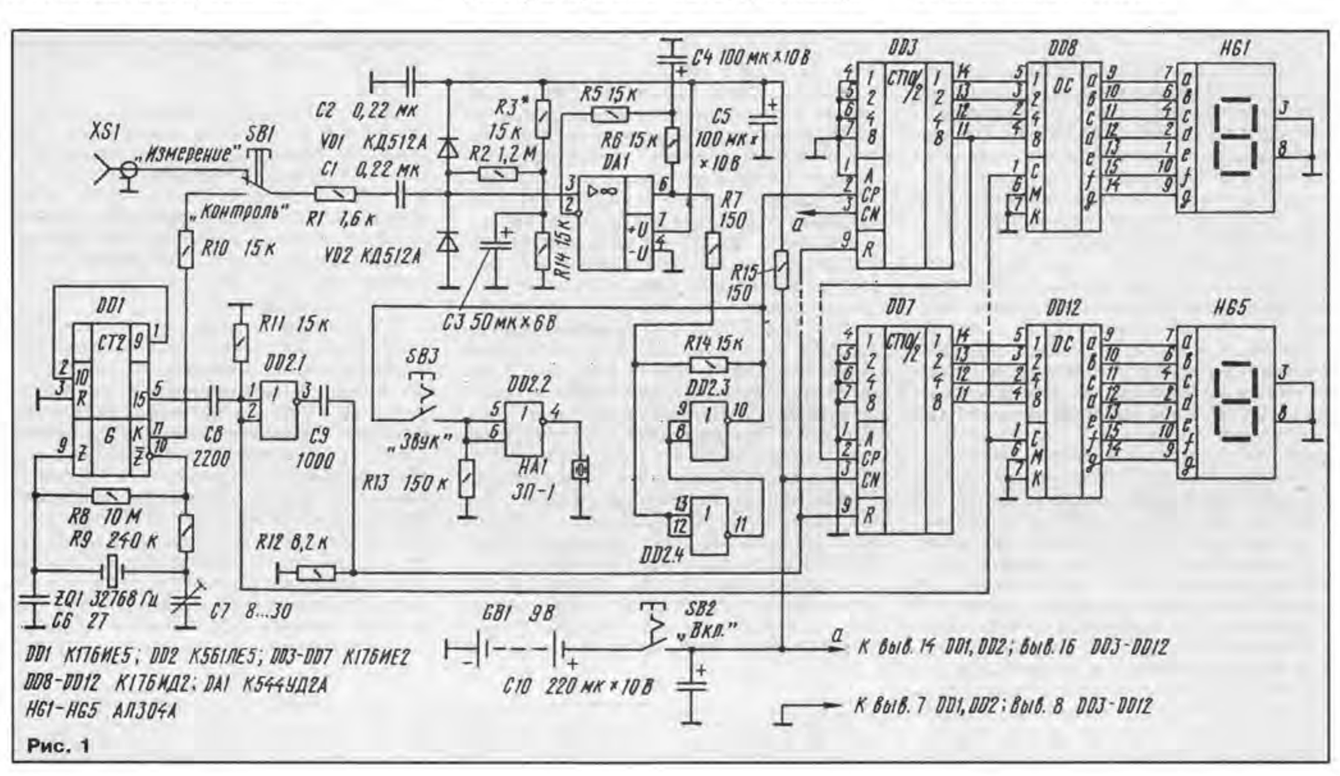


Рис. 1

Основные параметры прибора

Пределы измеряемой частоты, Гц . . . . 5...100 000
Чувствительность на входе, мВ, не хуже 120
Входное сопротивление, МОм, не менее 1
Число разрядов индикатора 5
Частота обновления показаний, Гц 1
Потребляемый ток при напряжении питания 9 В, мА, не более 50

Схема прибора приведена на рис. 1. Входной сигнал измеряемой частоты через защитный резистор R1 поступает на неинвертирующий вход ОУ DA1, выполняющего функции предварительного усилителя—ограничителя. Диоды VD1, VD2 защищают вход ОУ от перегрузки входным сигналом, а делитель из резисторов R4, R5 с блокировочным конденсатором С3 создает необходимое напряжение смещения.

После усиления сигнал "доводится" до прямоугольной формы триггером Шмитта, выполненном на инверторах DD2.3, DD2.4 с цепью положительной ОС из резисторов R7, R14. Прямоугольные импульсы поступают на тактовый вход декадного счетчика, выполненного на микросхемах DD3—DD7. Информация с их выходов в двоичном коде поступает на дешифраторы DD8—DD12, где преобразуются в код семисегментных индикаторов HG1—HG5. Эти же дешифраторы выполняют еще одну функцию — запоминают двоичный код с выходов счетчика на время пересчета. Работой счетчика управляет формирователь временных интервалов, в который входят микросхемы DD1, DD2. На первой из них собран кварцевый генератор и делитель образцовой частоты, а на второй — буферные инверторы.

Работу этого устройства поясняют временные диаграммы, показанные на рис. 2.

В приборе предусмотрена также возможность слухового контроля частоты измеряемого сигнала. Это обеспечивается инверторами микросхемы DD2 и пьезоэлектрическим излучателем при включенной кнопке SB3.

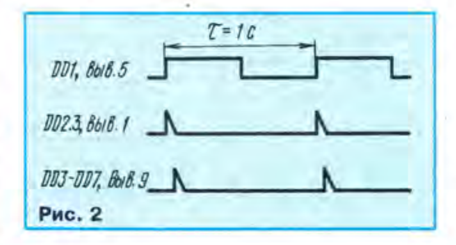


Рис. 2

Кроме этого в предлагаемой конструкции предусмотрен режим самоконтроля, включаемый переключателем SB1. Если прибор исправен, на его индикаторах высвечивается число 32768 (частота кварцевого резонатора).

Налаживание устройства сводится к точной установке частоты кварцевого генератора по образцовому частотомеру конденсатором С4.

Конструкция прибора практически любая, в зависимости от возможностей и желания радиолюбителя. В авторском варианте частотомер собран в малогабаритном прямоугольном полистироловом корпусе, а монтаж выполнен на небольшой макетной плате.

Источником питания прибора в портативном варианте служит батарея "Крона" или аналогичная ей, можно также использовать шесть элементов А316.

Все резисторы — ВС или МЛТ мощностью 0,25 или 0,125 Вт. Конденсатор С6 — КТ-1 группы М47; С3—С5 — К50-35 или К50-16; С1, С8, С9 — КМ-5, КМ-6; С7 — подстроечный КПК-МП 8...30 пФ. Переключатель SB1—SB3 — П2К.

В приборе, помимо указанных на схеме, можно использовать следующие детали: DA1 — К544УД2Б; DD1 — К176ИЕ12, К176ИЕ18; DD2 — К176ЛА7, К561ЛА7; DD3—DD7 — К561ИЕ14. Диоды заменяемы на КД512Б или КД510А, КД510Б. Могут быть применены сегментные индикаторы АЛС304Б, АЛС324А, АЛС324Б. Следует иметь в виду, что в зависимости от соединения электродов индикаторов других типов потребуется подключение вывода 6 микросхемы К176ИД2 к шине питания +9 В (вместо общего провода).

В случае использования частотомера как узла в других приборах целесообразно установить в цепи питания дополнительные блокировочные конденсаторы КМ-5, КМ-6 емкостью 0,1—0,47 мкФ рядом с микросхемами дешифраторов.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ВОЛЬТМЕТРА

А. РОМАНЧУК, пос. Новиково Сахалинской обл.

Аналого-цифровой преобразователь, предлагаемый автором, может найти применение не только в вольтметрах, но и в других измерительных приборах и индикаторах, не требующих многоразрядных показаний.

Измерительный прибор с цифровой индикацией несложно изготовить на основе БИС аналого-цифрового преобразователя (АЦП) КР572ПВ2 (КР572ПВ5). О принципе работы и рекомендациях по применению этой БИС неоднократно рассказывалось в радиолюбительской литературе [1]. Введение же в прибор построенного на ее основе устройства автоматического выбора предела (УАВП) заметно усложняет его изготовление, так как требует применения дополнительных микросхем средней степени интеграции [2, 3]. С другой стороны, в радиолюбительской практике ремонта бытовой РЭА в диапазоне напряжений до 10 В достаточна точность измерения 0,01 В, а при напряжении выше 100 В достаточна точность 1 В. Когда необходимы многочисленные замеры, желательно иметь не только автоматический выбор предела, но и автономность. Для этого целесообразно выполнить конструкцию вольтметра в виде малогабаритного щупа.

Предлагаемый преобразователь вполне удовлетворяет этим требованиям. Он имеет небольшие габариты, малый потребляемый ток, цифровой отсчет и автоматический выбор предела измерений. Для его изготовления не требуется дефицитных и дорогостоящих элементов. Выполненный в виде отдельного блока, он может быть встроен в готовый прибор, например, частотомер или счетчик импульсов на КМОП микросхемах.

Основные технические характеристики преобразователя: выбор предела измерения — автоматический, апериодический; верхние пределы измерения — 9,99, 99,9, 999 В (эффективное значение); потребляемый ток при напряжении питания 9±2 В — не более 3 мА.

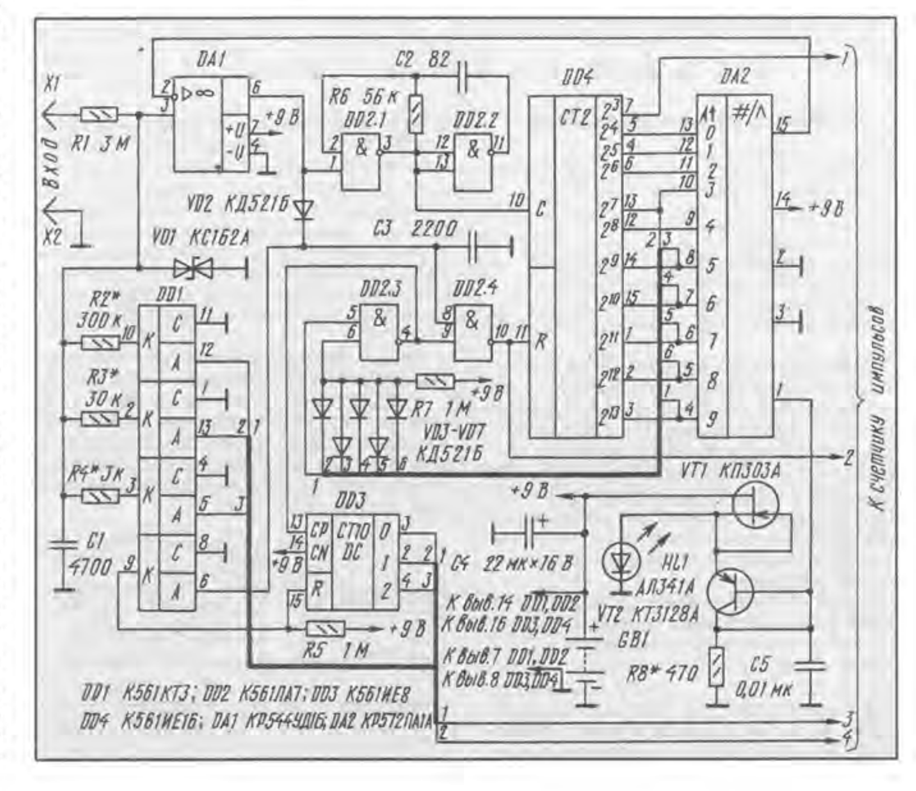
В основе узла прибора — АЦП прямого счета, дополненный УАВП. В качестве элемента обратной связи применен интегральный цифроаналоговый преобразователь КР572ПА1, включенный нестандартно — по схеме с "перевернутой" матрицей резисторов [4], когда на вывод 1 микросхемы подается опорное напряжение, а выходное снимается с вывода 15. Этот вариант дает такие преимущества, как питание устройства от однополярного источника и получение ступенчато изменяющегося напряжения, а не тока, как при обычном включении. Поэтому, если опорное напряжение выбрать численно равным десятичному эквиваленту кода примененного ЦАП (для КР572ПА1 десятиразрядный двоичный код соответствует числу 1024), выраженное, например, в мВ, то при каждом увеличении цифрового кода на единицу на выходе получим ступенчато возрастающее по одному милливольту напряжение. Разрешающая способность АЦП в этом случае получается не хуже 1 мВ, а вывод результата преобразования происходит без применения дополнительного преобразователя двоичного кода в двоично-десятичный; достаточно подсчитать количество поступивших на ЦАП импульсов за цикл преобразования. При этом АЦП получается предельно простым для исполнения.

На рис. 1 показана схема преобразователя. Кроме ЦАП DA2, в состав АЦП входят сравнивающее устройство на ОУ DA1, управляемый генератор на элементах микросхемы DD2.1, DD2.2, двоичный счетчик DD4 и элемент DD2.4, управляющий режимами работы преобразователя. Ключи микросхемы DD1, двоичный счетчик с дешифратором состояния выходов DD3 и ЛЭ DD2.4 с диодами VD3—VD7 обеспечивают работу УАВП. На транзисторах VT1, VT2 и диоде VD8 выполнен термостабильный источник опорного напряжения. Резисторы R1—R4 образуют делитель входного напряжения, а VD1 защищает вход ОУ DA1 от повышенного напряжения.

К декадному счетчику импульсов измерительного прибора по шине 1 поступают счетные импульсы, по шине 2 происходит сброс счетчика, а по шинам 3, 4 производится включение точек (или запятых) в соответствующих разрядах индикаторов прибора.

Работает преобразователь следующим образом. В момент подачи напряжения питания на конденсаторе C3 напряжение равно нулю, поэтому на выводе 10 микросхемы DD2.4 появляется лог.1, при этом выходы счетчика DD4 и подключенный к преобразователю декадный счетчик прибора устанавливаются в нулевое состояние. На выходе ЦАП и инверсном входе DA1 напряжение равно нулю. Если на вход преобразователя напряжение не поступает, то на выходе DA1 также низкий уровень напряжения. Он запрещает работу управляемого генератора по входу 1 DD2.1 и закрывает нижний по схеме ключ DD1. На вход R счетчика УАВП DD3 подается положительное напряжение с резистора R5 и он обнуляется. Лог.1 с выхода "0" счетчика подается на точку первого (слева) индикатора декадного счетчика прибора и верхний по схеме ключ DD1 (выв. 12). Ключ открывается, соединяя с общим проводом вывод резистора R2 входного делителя. Поскольку на всех выходах счетчика DD4 действует уровень лог.0, на выходе элемента совпадения DD2.3 (выв. 4) — лог.1, не влияющий на работу ЛЭ DD2.4. Это — исходное состояние преобразователя.

При появлении даже незначительного положительного напряжения на входе делителя за счет большого усиления ОУ DA1 его выходное напряжение скачком увеличивается почти до величины источника питания. Управляемый генератор начнет работать и конденсатор C3 через диод VD2 зарядится до напряжения переключения ЛЭ, равного примерно половине напряжения питания, после чего на входах R DD4 и декадного счетчика действует уровень лог.0, разрешающий режим счета. Такой же уровень поступает и на вход R счетчика DD3 через ключ DD1. На выходе счетчика DD4 начнется увеличение двоичного кода, а на выходе ЦАП DA2



(выв. 15) соответственно напряжения. При равенстве напряжения на инверсном и прямом входах ОУ DA1 на его выходе установится низкий уровень, запрещающий работу управляемого генератора. Изменение состояния счетчика DD3 прекратится, а на индикаторах декадного счетчика зафиксируется количество поступивших на него импульсов. С учетом установленного коэффициента деления входного делителя — 1:10 и опорном напряжении 1024 мВ показания индикатора будут соответствовать величине измеренного напряжения с точностью 10 мВ. На этом цикл преобразования аналогового напряжения в цифровой вид закончен, если измеряемое напряжение не превышает порога первого предела.

После этого начнется разрядка конденсатора С3 через большое обратное сопротивление диода VD2 и входное сопротивление ЛЭ до напряжения переключения. При этом закроется нижний ключ DD1 и произойдет установка УАВП на первый предел. ЛЭ DD2.4 переключится в противоположное состояние, произойдет обнуление регистра и декадного счетчика — преобразователь примет исходное состояние. Таким образом, время преобразования зависит от частоты управляемого генератора и величины измеряемого напряжения, а время индикации — от емкости и скорости разрядки конденсатора С3.

УАВП действует по принципу последовательного приближения. При превышении измеряемым напряжением предела измерения срабатывает элемент совпадения, выходной сигнал которого переключает УАВП на следующий, менее чувствительный диапазон, пока напряжение не превысит очередного предела. Установка порога, при котором сработает элемент совпадения, осуществляется подключением катодов VD3—VD7 и выв. 5 DD2.3 к соответствующим выходам счетчика DD4, двоичный код которых эквивалентен десятичному числу порога. В преобразователе это число 1000, поэтому, как только напряжение на входе DA1 достигнет величины 1 В, на выходе элемента совпадения появится короткий импульс низкого уровня, устанавливающий через элемент DD2.4 выходы счетчика DD4 и декадный счетчик в нуль, а также учтется счетчиком УАВП DD3. Лог.1 с выхода 0 счетчика переместится на выход 1 (выв. 2). Точка с первого индикатора декадного счетчика прибора переместится на второй, что укажет на установку второго предела измерения. Первый ключ DD1 закроется, отключив выв. R2 от общего провода. Одновременно подключится к общему проводу выв. R3, образуя вместе с резистором R1 делитель 1:100, в результате чего напряжение на входе DA1 уменьшится еще в 10 раз. Цикл преобразования АЦП повторится. При этом напряжение на выходе ЦАП, как и в первом случае, начнет увеличиваться с нуля до напряжения на инверсном входе DA1. Если измеряемое напряжение не превышает второго предела, то зафиксируется показание с точностью 0,1 В. Если же предел превышен, то фиксации не произойдет, и повторится цикл преобразования АЦП. При этом включится резистор делителя 1:1000, а на индикаторе обе точки погаснут. Точность измерения составит 1 В.

Время цикла преобразования и индикации в преобразователе не влияет на точность отсчета, однако решающее значение имеют точность установки и стабильность опорного напряжения. В стабилизаторе, идея которого заимствована из [1], опорное напряжение формируется как разность напряжения стабилизации светодиода VD8 и эмиттерного перехода VT2. С резистора R8 стабильное напряжение подается на вывод 1 ЦАП DA2. Полевой транзистор VT1 включен как источник стабильного тока, сохраняемого даже при двукратном изменении питающего напряжения. Конденсаторы С4 и С5 сглаживают импульсные пульсации в цепи питания устройства.

Все элементы преобразователя, кроме выключателя питания SA1 и батареи, установлены на печатной плате (рис. 2) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж проводников со стороны установки элементов и их расположение на плате показаны на рис. 2,а, а на рис. 2,б — с обратной стороны. При монтаже необходимо обратить внимание на правильность расположения микросхемы DD4. Диоды VD3—VD7 крепят на катодных выводах в предназначенных для них отверстиях и располагают над микросхемой DD4. Выводы анодов, спаянные вместе, дополнительной проволочной перемычкой соединены с выв. 6 DD2.3. Для обеспечения хорошего теплового контакта элементы VD8, VT1 и VT2 устанавливают в металлическую (из алюминия или меди) обойму, которая показана на рис. 2, а в виде прямоугольника. Соединения этих элементов с остальной частью схемы и между собой производят их выводами. При монтаже проводники, подходящие к одному выводу с обеих сторон платы, соединяют пайкой выводов и дополнительными проволочными перемычками.

Налаживание преобразователя можно производить с помощью любительского мультиметра. Начинают с установки опорного напряжения. Для этого вместо резистора R8 подключают многооборотный подстроечный резистор сопротивлением 1,5 кОм, например, типа СП5-3в. После включения питания и прогрева не менее 15 мин на выводе 1 DA2 выставляют напряжение 1024 мВ. Затем измеряют полученное сопротивление и подстроечный резистор заменяют постоянным (возможно, составленным из двух). После этого вывод 3 DA1 соединяют с общим проводом и проверяют показания индикатора, подключенного к преобразователю декадного счетчика. Если показания отличаются от нулевого, потребуется установка начального разбаланса напряжения смещения DA1. Для этого к выв. 1 или 8 (определяется экспериментально) подключают подстроечный резистор, также многооборотный, сопротивлением 10 кОм. Подбирают его сопротивление, добиваясь показания на индикаторе "0000", и заменяют постоянным. Этот резистор устанавливают на плате со стороны выводов.

После установки опорного напряжения и балансировки смещения приступают к подборке резисторов входного делителя. В любительской практике проще подобрать необходимые резисторы из имеющихся, чем порой приобрести точные с допуском не хуже 0,1 %. По этой причине в делителе, в первую очередь, определяют сопротивление резистора R1. Его составляют из двух или трех резисторов типа МЛТ 0,125, МЛТ 0,25 номиналом 1 или 2 МОм, измеряют его сопротивление (оно может быть не обязательно равно 3 МОм) и приступают к подборке резистора R2, заменив его двумя — постоянным (меньшего сопротивления) и подстроечным. На вход преобразователя подают напряжение в пределах первого поддиапазона (можно подать опорное напряжение этого же преобразователя) и подстроечным резистором добиваются соответствия показаний индикатора и величины измеряемого напряжения. При замене резисторов постоянным его также можно составить из двух, важно лишь, чтобы их общее сопротивление было равно подобранному. Так же подбирают резисторы R3 и R4 при подаче на вход преобразователя известного с необходимой точностью напряжения.

В преобразователе возможно также изменить порог, при котором происходит переключение делителей, подключением катодов и диодов к соответствующим выходам счетчика DD4.

В конструкции преобразователя, кроме указанных на рис. 1 микросхем, без переделки платы можно применить микросхемы К176КТ1 (DD1), К176ЛА7 (DD2), К176ИЕ8 (DD3). Вместо ОУ DA1 можно применить ОУ КР544УД2 при увеличении общего потребляемого тока на 1 мА. Можно рекомендовать и другие ОУ с полевыми транзисторами на входе. КР572ПА1А можно заменить на КР572ПА1Б или КР572ПА1В, но нелинейность преобразования в этом случае, конечно, возрастет, практически же она незаметна. Двуханодный стабилитрон VD1 можно заменить стабилитроном КС156А, КС168А, включенным анодом к общему проводу. Остальные диоды заменимы, например, КД102, КД103, КД509 — КД514 с любым буквенным индексом. Светодиод VD8 желательно использовать в металлическом корпусе. Выбранный тип транзистора VT2 обусловлен тем, что его выводы изолированы от корпуса, поэтому возможна установка в обойме без дополнительных прокладок. Он может иметь и структуру проводимости n-p-n, тогда его коллектор и базу подключают к аноду VD8, а вывод эмиттера — к элементам С5, R8. Транзистор VT1 можно заменить другим из этой серии с любой буквой, важно, чтобы его ток был не меньше 1...1,5 мА. При меньшем токе питания матрицы точность преобразования ухудшается, а при большем возрастает общее потребление тока преобразователем. Если транзистор выдает заведомо больший ток (больше 2 мА), то для его уменьшения необходимо включить резистор в цепь истока, подобрав его сопротивление. Конденсатор С4 типа К53-14 на напряжение 10...16 В, остальные — КМ-4, КМ-5 или КТ-1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Портативный цифровой мультиметр. Сб. "В помощь радиолюбителю", вып. 100, с. 71—90. — М.: Издательство ДОСААФ, 1988.
2. Цибин В. Цифровой вольтомметр с автоматическим выбором предела измерения. — Радио, 1989, № 10, с. 69—72.
3. Ефремов В. Беспредельный мультиметр. — Моделист-конструктор, 1991, № 10, с. 25—27; № 11, с. 28, 29.
4. Алексенко А. и др. Применение прецизионных аналоговых микросхем. — М.: Радио и связь, 1985, с. 47.

От редакции. Установка точного значения опорного напряжения и подбор точной величины сопротивления резистора R1 не обязательны, поскольку калибровка устройства производится резисторами R2—R4. Параллельно конденсатору С3 желательно подключить резистор сопротивлением 5...10 МОм, что гарантирует его разряд, при этом для обеспечения необходимого времени индикации емкость этого конденсатора следует увеличить. Возможная нестабильность работы устройства в целом, связанная с неодновременностью сброса счетчиков, входящих в прибор, устраняется заменой инверторов DD2 триггерами Шмитта микросхемы К561ТЛ1.

ОСНОВОПОЛОЖНИК АНТЕННОЙ ШКОЛЫ

Л. БАХРАХ, доктор техн. наук, А. КУРОЧКИН, доктор техн. наук, г. Москва



Александру Александровичу Пистолькорсу — основоположнику отечественной антенной школы, выдающемуся ученому, воспитателю целой плеяды ученых, исследователей и разработчиков антенных систем в октябре 1996 г. исполнилось бы 100 лет. Лишь несколько месяцев он не дожил до своего векового юбилея. В этой небольшой статье мы расскажем о своем учителе, с которым проработали несколько десятилетий.

Александр Александрович был необыкновенным человеком, сочетавшем в себе исключительный творческий потенциал и целеустремленность с удивительной добротой и доброжелательностью мудрого советчика.

Время, прожитое Александром Александровичем, было сложным, подчас трудным и трагическим, но он с достоинством прошел свой замечательный жизненный путь ученого и человека. Поражает его творческое долголетие — свою последнюю статью без соавторов он написал в возрасте 97 лет.

А. А. Пистолькорс был признанным главой отечественной антенной школы. За свою творческую жизнь он успел столь много сделать, что даже простой перечень его работ воспринимается как фантастический. Ему принадлежат фундаментальные труды в области теории антенн. К ним относятся метод наведенных ЭДС для расчета антенн, получивший широкое применение у нас в стране и за рубежом, способ решения задач синтеза антенн с помощью функций Матье, разработка теории длинных линий применительно к антеннам с использованием принципа двойственности, развитие теории адаптивных антенных решеток и многие другие исследования.

Первой самостоятельной научной работой Александра Александровича была его дипломная работа, посвященная исследованию фидерных линий для коротковолновых антенн. Научным руководителем Александра Александровича был М. А. Бонч-Бруевич, замечательный ученый и руководитель знаменитой Нижегородской радиолаборатории. Александр Александрович уже тогда сумел создать методы расчета и согласования фидерных линий и ввел общепринятое теперь во всем мире понятие коэффициента "бегущей волны". В то время он разработал новый способ расчета сопротивления излучения сложных коротковолновых антенн, используя метод наведенных ЭДС.

Александр Александрович, еще будучи начинающим исследователем, разработал теорию несимметричных радиолиний, впоследствии ставшей основой его докторской диссертации. На базе этой теории был создан ряд оригинальных измерительных приборов: антенный и фидерный омметр, рефлектометр.

А.А. Пистолькорс проявил себя и как плодовитый изобретатель. Он автор знаменитого "Шлейф-вибратора Пистолькорса", антифединговой антенны, а всего им предложено более 40 изобретений. Вполне заслуженно Александру Александровичу было присвоено почетное звание Заслуженного изобретателя Российской Федерации.

Научные интересы Александра Александровича не ограничивались проблемами антенно-фидерной техники. Несколько принципиальных статей и интересных изобретений посвящены телеграфии, в частности фазовой, получившей впоследствии широкое распространение.

В стенах Московского научно-исследовательского института приборостроения, где Пистолькорс трудился многие годы, он разработал теорию синтеза линейных антенн и методы их расчета, которые его ученики связали с решением интегрального уравнения синтеза антенн. Принципиально новое научное направление открыла предложенная Пистолькорсом идея применения двухзеркальных схем, используемых в оптике для построения антенных систем.

Александр Александрович весьма продуктивно занимался исследованиями свойств гиротропных сред и особенно ферритов для диапазона СВЧ, которые сыграли большую роль в становлении весьма важного направления техники СВЧ.

Из его важнейших работ следует отметить также исследования по дифракции волн в диэлектрических слоистых структурах, что имело большое значение для создания радиопрозрачных обтекателей и укрытий для антенн.

Мировая наука весьма высоко оценивает работы ученого в области радиоастрономии. Основное внимание в этой области А. А. Пистолькорс уделил разработке уникальных радиотелескопов, например 64-метровой зеркальной антенны космической связи в Медвежьих озерах под Москвой и сферического двухзеркального телескопа в Армении. Он предложил использовать частотное сканирование для создания сибирского Солнечного радиотелескопа. Начиная с конца 60-х годов был научным руководителем работ по созданию уникального Солнечного радиотелескопа в Саянах. Трудно переоценить роль Александра Александровича в создании этого инструмента исследования Солнца.

За свои научные труды А. А. Пистолькорс был удостоен Ленинской премии, награжден золотой медалью имени А. С. Попова АН СССР, отмечен пятью орденами.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОДСВЕТКА КАССЕТ В МАГНИТОФОНЕ "АСТРА М-113С"

На многих моделях магнитофонов бывает очень непросто определить расход ленты: счетчик дает условные показания, связанные с числом оборотов приемного узла. Визуальный же контроль кассеты затруднен, так как она бывает глубоко "упрятана", а подсветка часто не предусмотрена.

Журнал "Радио" уже публиковал совет, как решить данную проблему. Предлагалось на панели ЛПМ, расположенном за кассетным отсеком, закрепить миниатюрный источник света. Сделать то же самое в двухкассетном магнитофоне "Астра М-113С" оказалось трудно. Дело в том, что каретка, расположенная за внутренней фальшпанелью кассетного отсека, механически связана с блоком головок и прижимным роликом и при работе ЛПМ перемещается вверх и вниз.

Здесь следует производить доработку по-другому. Из тонкого (0,8 мм) белого плексигласа надо вырезать две пластинки размерами 21х16 мм (по размерам окошка во внутренней фальшпанели), приклеить к ним по две миниатюрные лампочки СМН-6,3-20, а сами пластинки вклеить в окошки в кассетных отсеках.

Напряжение на лампочки, включенные последовательно, подают от разъема питания соответствующего ЛПМ. Для равномерной загрузки блока питания лампочки целесообразно подключить попарно к напряжению +12 В разъема ЛПМ А и −12 В разъема ЛПМ В. При доработке использованы провода ленточного кабеля, применяемого, в частности, в телевизорах.

Теперь кассетные отсеки хорошо освещены, и стало возможным визуально определить расход ленты в кассетах как с прозрачным, так и с непрозрачным корпусом. Кроме того, светящиеся лампочки в ЛПМ А служат индикатором включения в сеть магнитофона, а свечение лампочек в ЛПМ В сигнализирует о его включении (в этой модели он включается отдельно).

Ю. МИХАЙЛОВ
г. Щербинка, Московская обл.



СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

1996

8

Издается при поддержке АО "РОСТЕЛЕКОМ" и фирмы ЮНИКОМ

стр.IV

TRUNK -

это Ствол. Ствол -

это дупло. Дупло -

это мед. А мед -

это **СОТЫ.**



КОМУ ЧТО НРАВИТСЯ.

«РОСТЕЛЕКОМ»

ОРИЕНТАЦИЯ НА ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



На снимке: Олег Белов («РОСТЕЛЕКОМ»). Фото Л. Медведева

Среди российских операторов связи - организаций, занимающихся эксплуатацией, сооружением и развитием телекоммуникационных сетей - АО "Ростелеком" занимает особое положение как крупнейший национальный оператор. Главная задача его деятельности - обеспечение междугородной и международной связью российских и зарубежных пользователей.

Отрасль "Связь", несмотря на все сложности происходящей реформы экономики, успешно адаптировалась к рыночным отношениям. И среди флагманов отрасли ведущее место по праву принадлежит АО "Ростелеком".

Ниже приводится беседа главного редактора журнала "Радио" **А.В. Гороховского** с генеральным директором АО "Ростелеком" **О.Г. Беловым.**

А.Г. - Олег Геннадиевич, наш журнал неоднократно информировал своих читателей о сооружаемой "Ростелекомом" Трансроссийской цифровой супермагистрали. В нынешнем году введена в строй первая ее очередь. Что это уже сегодня дало потребителям услуг связи?

О.Б. - Магистраль замкнула мировое цифровое телекоммуникационное кольцо. Россия стала полноправным участником информационного сообщества развитых стран. Магистраль объединила мощными цифровыми каналами многие российские районы, благодаря чему пользователям стали доступны самые современные услуги связи.

Пользователи в зависимости от своих потребностей могут получить цифровые каналы на 2 и 155 Мбит/с, а в дальнейшем - на всю гамму от 64 кбит/с и выше. Эти цифры уже сами за себя говорят о широком спектре видов сообщений, которые могут быть переданы по каналам цифровой сети с помощью соответствующего оборудования. Один лишь пример. Мы работаем сейчас над созданием мультимедийной сети. Фрагмент ее демонстрировался в марте 1996 г. президенту России Б. Н. Ельцину на открытии цифровой радиорелейной линии (ЦРРЛ) Москва-Хабаровск, которая и замкнула мировое цифровое кольцо связи.

А.Г. - Каков вклад "Ростелекома" в реализацию проекта "50x50"?

О.Б. - Напомню читателям журнала, что проектом "50x50" планируется создать к 2005 г. цифровую междугородную телефонную сеть России на основе примерно 50 тыс. км цифровых линий связи, 50 автоматических междугородных телефонных станций (АМТС) и 8 международных телефонных станций на электронном оборудовании. Проект успешно реализуется. Уже в 1997 г. только АО "Ростелеком" будет располагать примерно 25 тыс. км таких линий и восемью международными центрами коммутации. Весь этот огромный объем работ выполняется без привлечения бюджетных средств, без участия международных операторов, а за счет кредитов и собственных средств нашего акционерного общества.

Цифровизация - приоритетное, генеральное направление развития телекоммуникаций страны. Именно цифровые системы передачи способны дать потребителю все необходимые ему услуги связи. В ведении "Ростелекома" находится примерно 160 тыс. км линий связи и из них лишь 25 тыс. км будут вскоре цифровыми. Поэтому проект "50x50" надо рассматривать как первый шаг приближения отечественных средств связи к современному уровню.

"Ростелекому" предстоит разработать на перспективу планы цифровизации свыше 100 тыс. км линий передачи. При этом предусматривается не только строительство новых ВОЛС, но и реконструкция РРЛ с переводом их на цифровые методы передачи.

Но надо иметь в виду, что развитие цифровых сетей на междугородном и международном уровне (то, чем занимается "Ростелеком") не решит главной задачи, стоящей перед отраслью "Связь": обеспечить пользователей всеми современными услугами электросвязи. Поэтому одно из важнейших направлений проекта "50x50" - цифровизация региональных (зоновых) и местных сетей связи. А здесь огромный, непочатый край работ, который должен выполняться региональными операторами связи.

А.Г. - Какие технические средства используются на цифровой магистрали?

О.Б. - Если в двух словах, то самые современные. А теперь - несколько подробнее. Мы практически полностью перешли на использование синхронной цифровой иерархии (СЦИ, или SDH), которая обеспечивает скорости передачи 155 Мбит/с, 622 Мбит/с и 2,5 Гбит/с.

Самая протяженная в мире ЦРРЛ Москва-Хабаровск (8000 км) также оснащена новейшей аппаратурой, но она позволяет передавать цифровой поток со скоростью 155 Мбит/с. - пока еще нет радиорелейного оборудования на 622 Мбит/с.

Оборудование для цифровой сети (как для ВОЛС, так и РРЛ) закупается за рубежом - отечественная промышленность технологически не готова производить подобную технику. Поставщиками ее являются ведущие фирмы мира, такие как "Сименс АГ" (Германия"), "Ниппон электрик компани" (NEC - Япония), Алкатель и некоторые другие.

Сейчас рынок телекоммуникационных изделий весьма насыщен, и эти фирмы, борясь "за место под солнцем", постоянно совершенствуют выпускаемое оборудование. Вот лишь один пример. Совсем недавно мы закупали у "Сименса" новейшую версию аппаратуры SDH на скорость 2,5 Гбит/с. А через несколько месяцев фирма предложила еще более совершенную версию.

То же самое относится и к кабельной продукции. Требования у нас к волоконно-оптическому кабелю очень жесткие: затухание не более 0,2 дБ/км, строительная длина не менее 4 км. Столь же высокими должны быть и другие параметры кабеля.

Мы хотели бы, естественно, закупать отечественную телекоммуникационную продукцию: оборудование, аппаратуру, кабель. Но при одном непременном условии: она должна полностью соответствовать мировым стандартам. Более того, "Ростелеком" готов авансировать работы по подготовке и началу производства нужной нам продукции. Именно таким образом мы поддержали экспериментальный завод Российской академии наук в Черноголовке (Московская обл.). Он делает по заказу "Ростелекома" аппаратуру SDH на 622 Мбит/с, вся комплектация для которой поставляется фирмой NEC.

Но названная аппаратура - лишь капля в море от поступающей к нам зарубежной техники: отечественная промышленность не в состоянии се-

годня обеспечить такие же высокие требования, которые нами предъявляются к зарубежным фирмам.

А.Г. - В 1996 г. завершен первый этап работ на Трансроссийской магистрали. Что намечено сделать в ходе реализации второго этапа?

О.Б. - На трассе ЦРРЛ Москва-Хабаровск были построены центры цифровой коммутации в Самаре, Екатеринбурге и Новосибирске. Вторым этапом работ намечается подключение к магистрали еще 22 городов с помощью ВОЛС и РРЛ. Параллельно радиорелейной магистрали Москва-Хабаровск начинается прокладка волоконно-оптического кабеля на 2,5 Гбит/с на участке Москва-Самара-Екатеринбург, готовятся контракты на сооружение таких линий на участке Екатеринбург-Новосибирск и Новосибирск-Хабаровск с завершением этих работ к концу 1999 г.

В начале 1997 г. должна быть пущена в эксплуатацию ВОЛС на 2,5 Гбит/с между Москвой и С.-Петербургом. Как известно, сейчас между этими городами связь поддерживается с помощью цифровых РРЛ.

Зачем прокладывать кабельные линии, когда уже имеются РРЛ? Причин здесь несколько. Волокно позволяет передавать цифровые потоки со скоростью 2,5 Гбит/с и это не предел. Просто сейчас нет потребности повышать скорость передачи, скажем, до 10 Гбит/с. Кроме того, волокно обеспечивает более высокое качество передачи сообщений. Поэтому передача по ВОЛС предпочтительнее для потребителей услуг связи. Есть все основания считать, что с вводом волоконно-оптического кабеля на всем протяжении Трансроссийской магистрали возрастет, и существенно, трафик от региональных центров Российской Федерации. И наконец, повышается надежность магистрали благодаря наличию двух трактов: кабельного и радиорелейного.

В 1996 г. начато строительство (с завершением в 1997 г.) Московского цифрового кольца на скорость 622 Мбит/с. Такие кольца будут сооружены и в ряде других регионов, через которые проходит трасса магистрали. Цифровые кольца повышают надежность передачи сообщений, так как образуются обходные пути. И, что очень важно, они - мощный катализатор цифровизации местных телекоммуникаций.

С этой же целью "Ростелеком" намечает прокладку цифровых линий в направлении Ярославля, Костромы, Вологды, Тамбова, Липецка, Воронежа и ряда других городов Центральной части России. В 1997 г. должна войти в действие линия Екатеринбург-Пермь, которую планируется продлить на Ижевск и Сыктывкар.

Подготавливается программа работ до 2000 г. Ею, в частности, намечается охват цифровыми линиями связи Северного Кавказа и ряда других регионов. Мы считаем необходимым вводить ежегодно от 6 до 8 тыс. км цифровых линий передачи. Это необходимо для удовлетворения потребностей вторичных сетей телекоммуникаций.

Сейчас наши темпы развития цифровых линий передачи превышают потребности в этом отраслей экономики, которые все еще не вышли из кризисного состояния. Но в 1997-1998 гг. следует ожидать начала роста валового внутреннего продукта, а следовательно, увеличения спроса на услуги связи. Мы учитываем эти тенденции, хорошо понимая, что нормальное развитие экономики возможно только при опережающих темпах развития телекоммуникационной инфраструктуры.

А.Г. - Намечает ли "Ростелеком" осваивать новые виды связи помимо своих традиционных?

О.Б. - Безусловно. В ряд регионов страны, весьма обширных по территории, совершенно неоправданно прокладывать кабельные и радиорелейные линии. Я имею в виду Якутию, Крайний Север, районы Дальнего Востока. Имеющаяся там линия тропосферной связи "Север" приносит колоссальные убытки из-за огромных энергетических затрат и небольшого трафика.

Мы заключили с известной российской фирмой "Кросна" контракт на создание спутниковой связи с городами труднодоступных регионов. Первым этапом этих работ предусматривается выход Магадана, Якутска, Тикси через земные станции "Кросна" на цифровую магистраль через Хабаровск по спутниковым каналам. Если деловое партнерство с "Кросной" оправдает себя, мы и дальше будем развивать спутниковый сегмент связи.

Я уже говорил, что мы занимаемся развитием мультимедийной системы передачи информации. В свете наших интересов сотовая связь: ряд сотовых сетей в регионах является совместными предприятиями "Ростелекома" и местных операторов. Мы намечаем доводить свои услуги непосредственно до абонентов. Ведь сегодня "Ростелеком" как бы сдает в аренду каналы другим предприятиям связи.

Подводя итог сказанному, хотел бы подчеркнуть, что АО "Ростелеком" непрерывно ищет различные пути повышения доходности от своей деятельности - источника дополнительного развития телекоммуникаций, расширения спектра услуг. Успешная деятельность "Ростелекома" в весьма непростых экономических условиях базируется на нашем стремлении эффективно работать, что всегда ценилось в России.

АО «РОСТЕЛЕКОМ»

Год создания	1990
Год приватизации	1993
Численность работающих	около 36 000
Протяженность цифровых каналов связи; тыс. кан. км:	
1993 г.	5871
1995 г.	17190
1996 г.	150000
Международный трафик, входящий/исходящий, млн. мин:	
1993 г.	268/201
1995 г.	404/234
1996 г. (прогноз)	440/240
Междугородный трафик, млн мин:	
1993 г.	3108
1995 г.	3245
1996 г. (прогноз)	3278

Трансроссийская цифровая магистраль

Западный проект
(введен в эксплуатацию в апреле 1993 г.)

Морская ВОЛС Дания-Россия:	
Протяженность, км	1210
Оборудование	2 системы PDH NL-5 (STC)
Скорость передачи, Мбит/с	565
Емкость, кан.	15360
Цифровая РРЛ Москва-Кингисепп-С.-Петербург:	
Протяженность, км	875
Оборудование	NEC (3+1)
Скорость передачи, Мбит/с	140
Емкость, кан.	5760
Международные цифровые телефонные станции (МЦТС):	
Емкость в Москве, кан.	7100 (2 станции)
Емкость в С.-Петербурге, кан.	3420

Восточный проект
(введен в эксплуатацию в январе 1995 г.)

Морская ВОЛС Россия-Япония-Корея:	
Протяженность, км	1762
Оборудование	2 системы PDH
Скорость передачи, Мбит/с	565
Емкость, кан.	15360
Сухопутная ВОЛС Находка-Хабаровск:	
Протяженность, км	935
Оборудование	2 системы SDH ("Siemens")
Скорость передачи, Мбит/с	622
Емкость, кан.	15360
МЦТС в Хабаровске:	
Емкость, кан.	8910

Центральный проект
(введен в эксплуатацию в марте 1996 г.)

Цифровая РРЛ Москва-Хабаровск:	
Протяженность, км	7998
Оборудование	SDH (6+2) ("Siemens", NEC)
Скорость передачи, Мбит/с	155
Емкость, кан.	11520
Соединительные ВОЛС:	
Протяженность, км	3165
МЦТС ("Siemens"):	
Емкость в Самаре, кан.	9420
Емкость в Екатеринбурге, кан.	2580
Емкость в Новосибирске, кан.	6330

Южный проект
(введен в эксплуатацию в 1996 г.)

Морская ВОЛС ITUR (Италия-Турция-Украина-Россия):	
Протяженность, км	3420
Оборудование	2 системы PDH ("Alcatel")
Скорость передачи, Мбит/с	565
Емкость, кан.	15360
Сухопутная ВОЛС (Москва-Ростов-на-Дону-Новороссийск):	
Протяженность, км	1683
Оборудование	2 системы SDH ("Siemens")
Скорость передачи, Гбит/с	2,448
Емкость, кан.	30720
МЦТС в Ростове-на-Дону	
Емкость, кан.	8880

Сотовая или технологическая

Сотовой связью сегодня никого не удивишь. Количество пользователей систем аналоговых и цифровых стандартов в мире исчисляется десятками миллионов и продолжает расти необычайно быстро. По различным оценкам к 2000 году их число может составить от 150 до 200 млн. Но может ли быть абсолютно тихо и безоблачно на столь быстро развивающемся рынке? Стоит ли при первой же возможности бежать и безропотно отдавать себя во власть ближайшего оператора сотовой связи? Все же не за горами XXI век, и есть еще множество весьма эффективных систем и способов связи - в том числе, на основе обычных радиостанций, которые как правило используются для организации технологической связи (ТС)?

Под технологической связью понимают системы специализированного или ведомственного пользования. Их широко применяют в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, в строительстве, на транспорте, в аварийных службах, такси,<<скорой помощи>>, в органах охраны общественного порядка и т. д. Как правило, это диспетчерские радиотелефонные системы (сейчас их еще называют транкинговыми). Они могут быть как координированными или централизованными (когда связь устанавливается только через центральную радиостанцию), так и некоординированными - децентрализованными (когда радиосвязь осуществляется между корреспондентами непосредственно, без вмешательства или даже при отсутствии центральной радиостанции).

Недавно журналом Radio Resource Magazine (США) был проведен опрос большого количества владельцев сотовых телефонов. Журнал задался целью наконец выяснить: когда сотовая связь предпочтительна, а в каких случаях целесообразнее располагать радиостанциями технологической связи.

Во-первых, вероятно отечественному читателю будет небезынтересно узнать: кто использует услуги подвижной связи в США? Носят ли они малиновые пиджаки и массивные золотые украшения? Отвечаем: нет и нет. Число рабочих мест в организациях, где проводился опрос, варьировался от нескольких единиц до 10 000, т. е. опросом были охвачены как крупные фирмы, так и весьма мелкие.

Так вот: 66% опрошенных являлись работниками служб общественного порядка и безопасности и правительства. Представители бизнеса и промышленности составили всего 17%. Дилеры и владельцы магазинов в области радиосвязи - 10%. Операторы радиосистем (сотовых, транкинговых, пейджинговых, и т. д.) - 7%. Контраст с картиной, сложившейся в нашей стране, сами видите, разительный.

Когда же используются сотовые телефоны?

При ответе на этот вопрос было рассмотрено два аспекта. Первый: сколько времени (в процентном отношении) респонденты пользуются услугами сотовой, а сколько - технологической связи?

Результат оказался следующим: 16% используют сотовую связь лишь в течение 5% времени, а остальные 95% времени остается за технологической связью. Только 22% используют сотовый телефон почти постоянно.

Второй: когда вместо технологической связи респонденты используют сотовую связь?

Ответы распределились следующим образом (при этом заметим, что каждый из приведенных ниже вариантов ответов, сформулированных журналом, предлагался всем опрошенным):

для разговоров вне своей организации (в т.ч. с женами, детьми, собутыльниками, любовницами и домашними животными) - 16%.

Каждый раз, когда ТС занята, а необходимо позвонить диспетчеру - 14%. Только в случае крайней необходимости (в т.ч. пожар, наводнение, землетрясение, непредсказуемые действия правительства, опять двойка) - 5%



Почти никогда - (в т.ч. для разговоров с тещей, начальством, налоговым инспектором и др.) - 9%.

И... определенных причин нет, использую, когда хочу - 12%.

22% назвали другие причины: для частных конфиденциальных разговоров; для разговоров в интервале суток по пониженным тарифам; чтобы уйти от полицейских сканирующих устройств; в любое время, когда сотовый телефон более эффективен, чем ТС; когда требуется приоритетность и т.д.

При выяснении вопроса о том, ПОЧЕМУ респонденты пользуются сотовыми телефонами вместо технологической связи, были получены следующие результаты:

81% опрошенных называют основной причиной использования сотовых телефонов возможность установления связи с владельцами телефонов (как мобильных, так и обычных). Другими причинами предпочтительного пользования сотовой связью являются: возможность осуществить конфиденциальный разговор - 55%;возможность на работе использовать сотовую связь на больших площадях - 55%;

- лучшее качество сигнала - 10%;
- простота пользования - 9%;
- сотовая связь более надежная - 7%;
- не так много технических проблем - 7%;

сотовый телефон более долговечен чем радиостанция - 2%.

22% назвали и другие причины: наличие функции голосовой почты; возможность использования сотовой связи, когда все остальные способы связи отказали; отсутствие технологической радиосвязи со всем персоналом; "разгрузка" эфира для технологической связи; меньше времени бывает занято; большее радиопокрытие территории; дешевле чем пользование радиостанцией; наличие множества мест, не охваченных системой технологической связи; в случаях, когда не желательно занимать частоты, на которых работают технологические связи. Как и в предыдущем случае, все варианты вопросов были предложены всем опрошенным.

Далее респондентам был задан вопрос относительно недостатков сотовой связи. Выяснилось, что недостатки есть, и их не так уж мало.

Для трети респондентов (36%) трудно сосредоточиться на управлении автомобилем во время осуществления вызова.

Среди других неудобств отмечались:

- слишком много времени тратится при работе с клавиатурой (<<пять минут, пять минут, разобраться если строго, то за эти пять минут можно сделать очень много...>>) - 29%;
- слишком дорогое оборудование - 28%;
- не очень удобно носить (карман оттягивает...) - 16%;

мешает физически носить также и радиостанцию ТС (карманов мало...) - 12%;

ограниченное количество возможностей сотовой связи (я хочу видеть что жена собирается одеть в театр и знать какие духи она собирается использовать на этот раз...) - 9%;

- телефоны часто теряются или оказываются в совершенно неподходящем месте (интересно, где?..) - 7%;
- прочие (17%) включают в себя: занятость системы (т. е. отказ в предоставлении сеанса связи); проблемы частотного покрытия; худшее качество, нежели при технологической связи; требуется большее количество телефонов - отсутствие частотного покрытия в сельской местности . 52% опрошенных считают, что услуги сотовой связи очень дороги.

Среди других недостатков обслуживания было отмечено:

- слишком много "мертвых" зон (зон, где нет связи) на территории, обслуживаемой оператором - 38%;
- очень часто качество связи оставляет желать лучшего - 31%;
- слишком много прерванных сеансов связи - 24%;
- высокий уровень шума и перекрестных помех - 19%;
- долго ждать, пока освободится свободный канал - 16%;
- при перемещении за пределы зоны обслуживания связь пропадает - 14%;
- ограниченное число дополнительных сервисных функций - 3%;
- частая приостановка работы - 2%;

Семь процентов упомянули другие причины: относительно сложный процесс установки соединения; высокая цена на услуги роуминга; отсутствие взаимодействия с другими системами; проблемы с клонированием (запись программы одного телефона в память другого). С проблемами вроде бы все понятно. Непонятно только, почему при таком их количестве президенты компаний сотовой связи не милостыню просят на паперти, а живут на 5-й Авеню? Чтобы прояснить это недоразумение, Radio Resource Magazine решил выяснить, какие аспекты сотовой телефонии пользователю наиболее дороги.



Основных четыре: надежность системы (69% респондентов); доступная цена услуг (57%);портативность (40%) и легкость вхождения в связь (40%).

Пользователям нравятся многие услуги и дополнительные аксессуары. На первом месте оказалась, конечно, возможность роуминга (62%). Далее следуют:

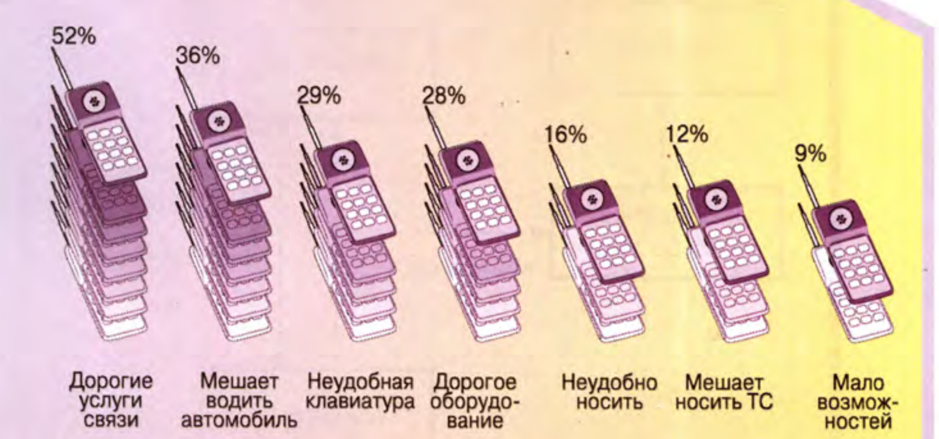
- набор для управления телефоном без помощи рук (очень удобно при управлении автомобилем) - 43%;
- ожидание звонка - 31%;
- переадресация вызова - 22%;
- голосовые сообщения/голосовая почта - 21%;
- конференц-связь - 16%;
- информационная услуга (спорт, погода, пробки и т. д.) - 10%;
- факс - 9%;
- передача данных - 5%;
- остальное - 2%.

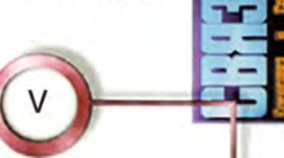
Интересно отметить, сколько времени абоненты в среднем в течение дня тратят на разговор по сотовому телефону.

В соответствии с опросом 80% пользователей пользуются телефоном менее 15 минут в день (40% из них разговаривают менее 5 мин и 40% между 5 и 15 минутами); 9% между 15 и 30 минутами; 7% от 30 минут до 1 часа; 2% от 1 часа до 3 часов; 2% более 3 часов в день.

Конечно, российский рынок значительно отличается от зарубежного. Это и "крутая" ценовая политика, и отсутствие нормально развитой телефонной сети (лишь сравнительно недавно стали вырисовываться контуры единой национальной сети сотовой связи) и многое другое. Но хочется надеяться, что экономическая ситуация со временем улучшится, и мы сможем избавиться от специфически российских проблем в этой области.

Так что не спешите бежать к ближайшему оператору сотовой связи только завидев объявление об очередном снижении цен. Все же главное - приобрести именно то, что вам нужно.

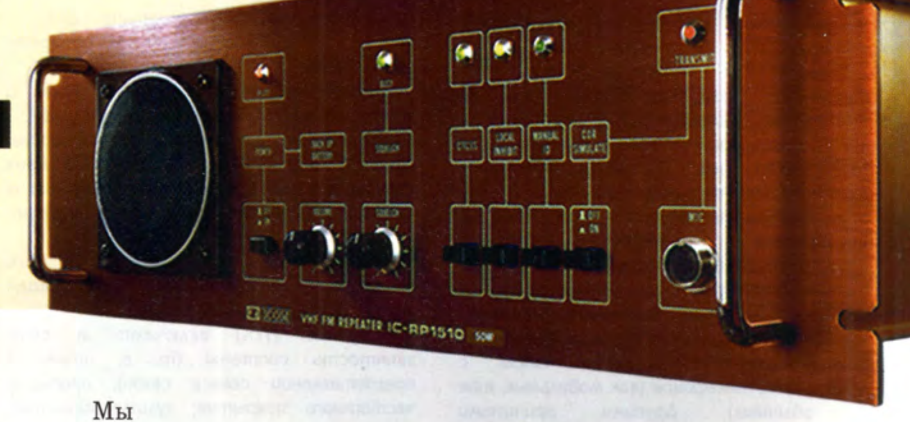






Анатомия репитера

Как Вы думаете, можно ли связаться при помощи носимой радиостанции с выходной мощностью 4 Вт с владельцем такой же радиостанции на расстоянии 100 км? Конечно можно, если использовать репитеры, о которых и пойдет речь в этой статье.

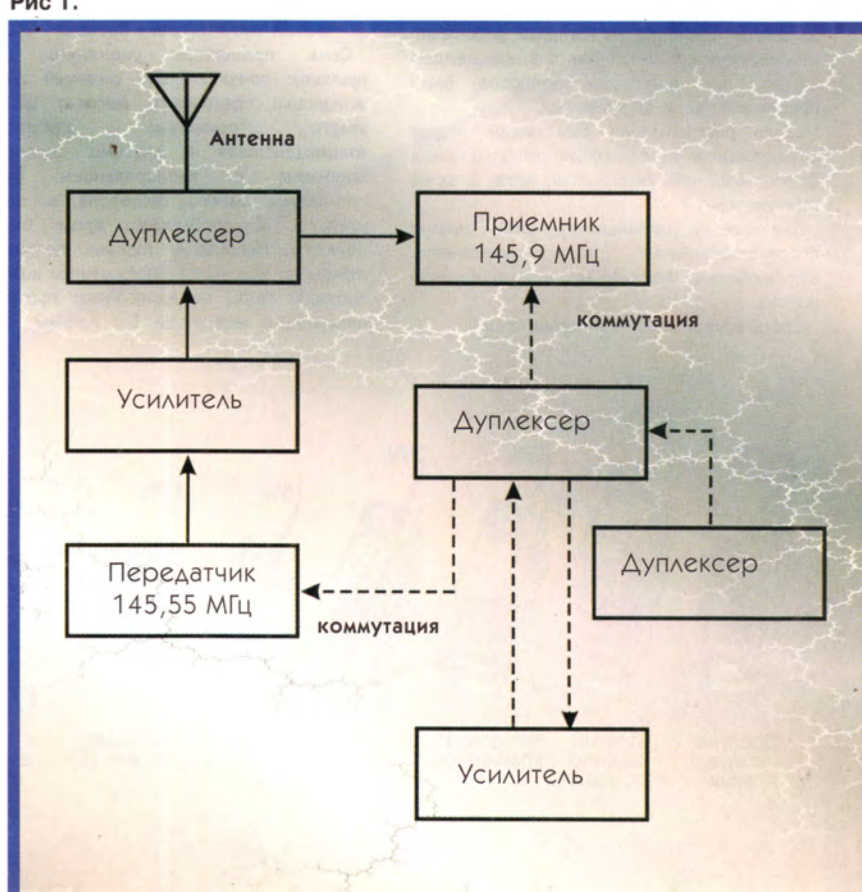


Мы часто говорим и пишем о разного рода устройствах, сильно облегчающих людям жизнь. Кое-кто из нас уже не мыслит свою жизнь без сотовых телефонов, пейджеров, радиостанций и многого другого. Но мы редко задумываемся о том, что обеспечивает для нас бесперебойную работу этих устройств. Поэтому сегодня речь пойдет о репитерах.

Если бы репитеров не было, то современная радиосвязь потеряла бы львиную долю своей привлекательности для потребителей. Без репитеров, например, вы, имея радиостанцию (ручную или автомобильную), не смогли бы осуществлять связь с далекими корреспондентами. Что же это такое - репитер (от англ. repeat - повторять) и как он работает?

Основная его функция заключается в том, чтобы принимать сигнал на одной частоте, усиливать его и передавать на другой частоте. Для этих целей можно

Рис 1.



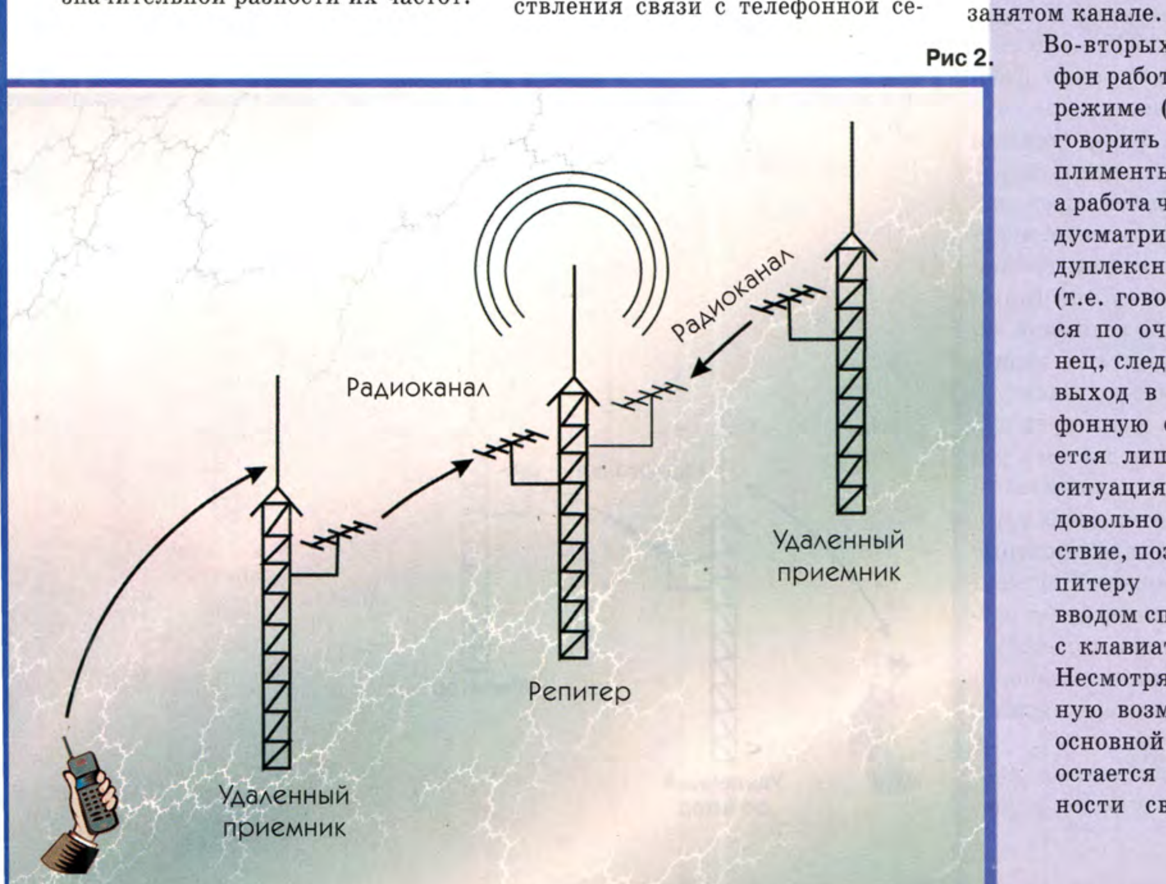
использовать либо две антенны (одну на прием, другую на передачу), либо одну общую антенну как для приема, так и для передачи.

Структура простейшего репитера с одной антенной показана на рис. 1. Чтобы реализовать его работу, необходимо дополнительное устройство - дуплексер. Устройство и конструкция дуплексера заслуживают отдельной статьи, однако в первом приближении можно считать, что дуплексер состоит из перестраиваемых фильтров с узкой полосой пропускания. Благодаря этому, сигнал передатчика проходит в антенну, не попадая в приемник, а принимаемый сигнал поступает на вход приемника, минуя выход передатчика (на рис. 1 - на выход усилителя мощности). Можно себе представить, что произойдет с приемником в противном случае, если значительная мощность передатчика (а она может составлять сотни ватт) попадет на вход приемного устройства.

Однако не следует путать дуплексеры с диплексорами и триплексорами. Последние используются для того, чтобы разделить сигналы передачи и приема при значительной разности их частот. Дру-
гими словами, они позволяют подключить несколько трансиверов, работающих в разных частотных диапазонах, к одной антенне. Если же речь идет о разделении сигналов, незначительно отличающихся друг от друга по частоте, то с этой задачей справятся только дуплексеры.

Устройство и характеристики антенной системы зависят от конкретной ситуации, в которой работает репитер (как правило используются антенны с круговой диаграммой направленности в горизонтальной плоскости). Однако в любом случае следует помнить, что чем выше поднята антенна, тем больше дальность связи. Мозг репитера - контроллер, который управляет всем процессом, от включения передатчика до осуществления связи с телефонной се-
тью
общего пользования. Выйти в телефонную сеть через репитер можно, набрав определенную комбинацию на вашей радиостанции и нажав кнопку PTT. После этого вы услышите гудок, - совсем как в обычном телефоне. Остается лишь набрать номер нужного вам абонента. Похоже на сотовый телефон, не так ли? Однако есть и отличия. Во-первых, при разговоре в телефонном режиме через репитер вас слышит не только абонент телефонной сети, но и все владельцы радиостанций, работающие на той же частоте. В этом смысле сотовая система обладает большей степенью конфиденциальности, так как вы не можете выйти в эфир на занятом канале.

Рис 2.



Во-вторых, сотовый телефон работает в дуплексном режиме (т. е. вы можете говорить друг другу комплименты одновременно), а работа через репитер предусматривает лишь полудуплексный режим работы (т.е. говорить вам придется по очереди). И, наконец, следует отметить, что выход в городскую телефонную сеть осуществляется лишь в экстренных ситуациях. тому же, это довольно дорогое удовольствие, поэтому доступ к репитеру осуществляется вводом специальных кодов с клавиатуры трансивера. Несмотря на столь полезную возможность, все же основной задачей репитера остается увеличение дальности связи. Например,



при высоте антенны 30 м и выходной мощности репитера 100 Вт можно работать с носимой радиостанцией на расстоянии не менее 15 км и не менее 30 км при работе с автомобильной радиостанции мощностью 30 Вт.

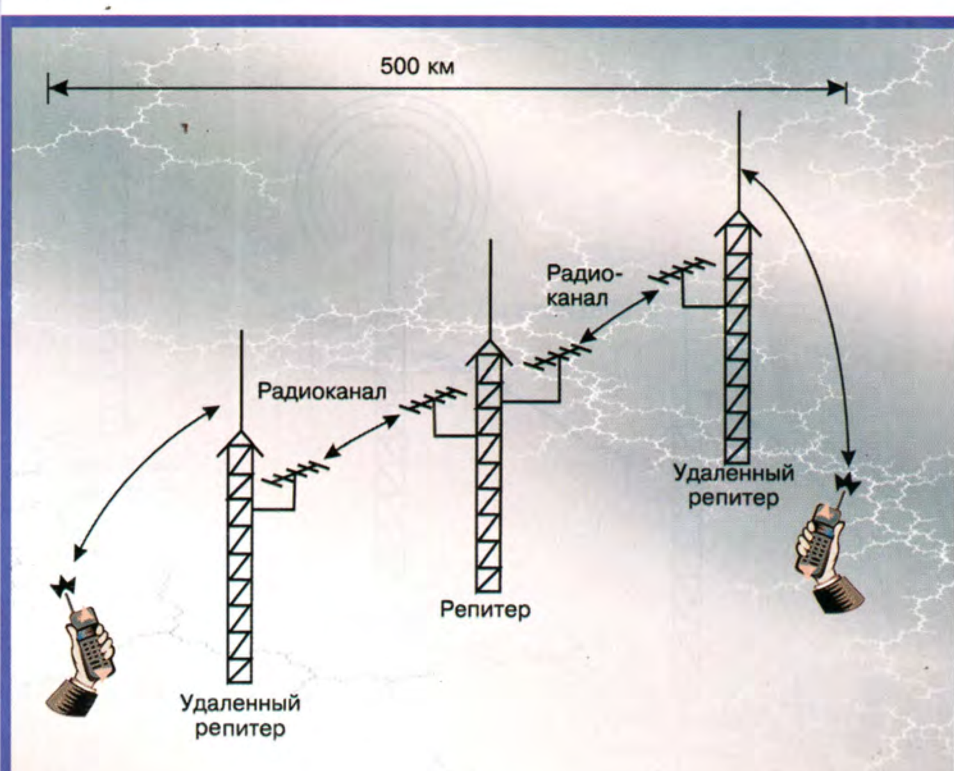
Владельцам современных трансиверов хорошо известна система управления шумоподавителем тональными сигналами (CTCSS), которая делает использование радиостанции значительно более приятным процессом (принцип работы CTCSS см. "Связь: средства и способы", журнал "Радио" № 9, 1996 г.). В первом приближении принцип работы CTCSS заключается в том, что НЧ тракт вашей радиостанции включается только тогда, когда на вход приемника попадает сигнал, содержащий после демодуляции не только звуковые составляющие, но еще и субтон (ниже 300 Гц), который по взаимной договоренности вводится в радиостанцию при помощи клавиатуры. Большинство репитеров используют такую же систему управления шумоподавителем (CTCSS), т. е. репитер ретранслирует только те сигналы, которые содержат в себе нужный субтон. Таким образом репитер будет ретранслировать сигналы только той группы людей, которая установила на своем трансивере заранее обговоренный субтон.

Мы рассмотрели весьма простую систему, состоящую из одного репитера. Однако, существуют и более сложные репитерные системы, предназначенные для обеспечения связи на более значительные расстояния. Типичный пример: один передатчик и множество приемников, соединенных с передатчиком либо по радиоканалу, либо по кабелю (рис. 2). На репитере расположено специальное устройство, которое анализирует сигналы, приходящие со всех приемников, и выбирает тот, который имеет больший уровень и посылает его на передатчик для ретрансляции.

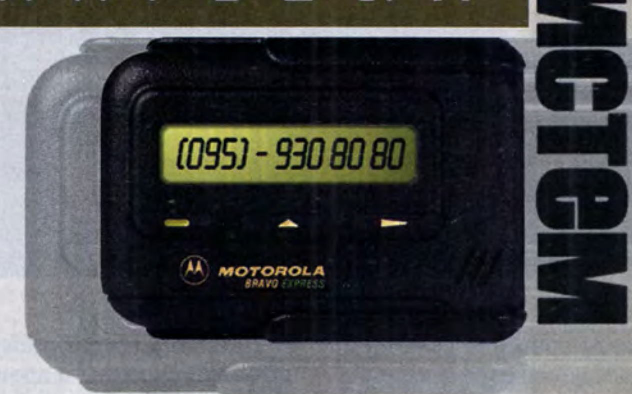
Еще один вариант - использование репитеров, работающих в нескольких диапазонах (например, в двухметровом и дециметровом). Такой репитер позволяет общаться между собой пользователям разных частотных диапазонов (например, 150 МГц и 222 МГц). И, наконец, самым большим частотным покрытием обладает система из большого количества репитеров (рис. 3), соединенных друг с другом (обычно по радиоканалу), что, в принципе, сильно напоминает структуру сотовой системы и позволяет, используя только портативную (носимую) радиостанцию, устанавливать связь на сотни и даже тысячи километров.

Без репитеров не было бы дальней радиосвязи. Без дальней радиосвязи не было бы ничего.

Рис 3.



СТРУКТУРА ПЕЙДЖИНГОВЫХ СИСТЕМ



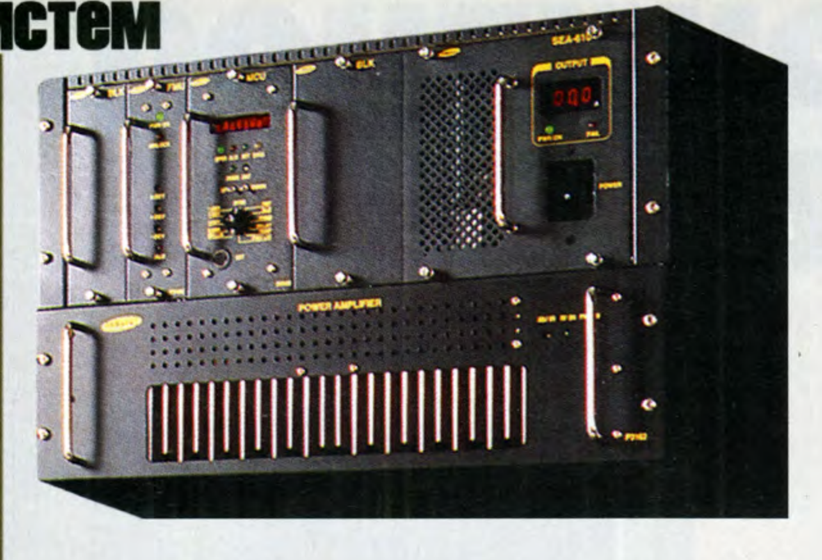
После изготовления первого пейджера (он, как известно, был тональным, т. е. при приеме сигнала издавал определенный звук) прошел не один десяток лет. Теперь же пейджер можно увидеть у представителей самых разных профессий. Это свидетельствует о том, что пейджер служит не только "символом" принадлежности к определенному слою населения, но и является незаменимым помощником в работе и на отдыхе. Он, кстати, пригодится даже владельцам сотовых телефонов. Современные технологии позволяют встраивать пейджеры прямо в отсеки аккумуляторных батарей последних. Если вам это не по вкусу, то уже можно приобрести пейджеры, встроенные в обыкновенные наручные часы. При этом пользоваться пейджингом становится все проще и проще.

Все давно уже привыкли к тому, что для того, чтобы передать владельцу пейджера свои самые лучшие пожелания, достаточно позвонить девушке с приятным голосом и, сообщив ей номер абонента, продиктовать сообщение. Однако, единственный ли это способ "докричаться" до обладателя

ОБЩАЯ СХЕМА ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

локальные рабочие места для операторов
пейджинговый сервер, содержащий пейджинговый терминал
передатчик
антенная система
локальная сеть
телефонная сеть
модем
модем
выносной пульт оператора
коммуникационный сервер
сервер дополнительного сервиса
модем
модем
выносной пульт оператора
взаимодействие с другими системами
телефонная сеть
модем
радиомодем
радиомодем
выносной пульт оператора
сеть передачи данных

Структура пейджинговых систем



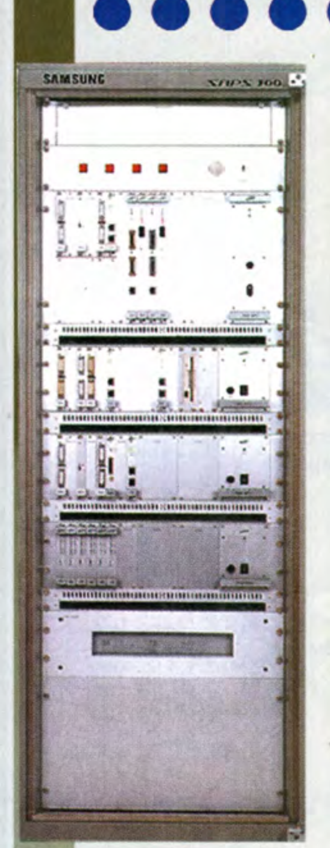
миниатюрного приемника; и как производителям пейджинговой аппаратуры удается достигнуть того комфорта и простоты в обращении, которые так ценит пользователь?

Посмотрим на структуру простейшей системы (рис. 1). Как видно из рисунка, функционально она состоит из пяти основных блоков: системы сбора информации, пейджингового терминала, передающей системы, антенной системы и абонентского оборудования (сами пейджеры).

Основным компонентом структуры является пейджинговый терминал. Он обеспечивает формирование модулирующего сигнала в соответствии с используемым стандартом (протоколом) и типом пейджера, а также управление передающим устройством.

Пейджинговые терминалы делят на два класса - автономные и неавтономные. Отличие состоит в том, что автономные содержат в себе базу данных по абонентам, которая используется при формировании модулирующего сигнала для передатчика (рис. 2). При увеличении количества абонентов в системе хранение базы данных внутри терминала становится экономически невыгодно. После этого ее выносят за пределы пейджингового терминала и помещают в ЭВМ, обычно в ПЭВМ - такие терминалы называют неавтономными (рис. 3).

На пейджинговый терминал информация попадает с системы сбора информации, которая в общем случае может включать в себя локальные рабочие места операторов или вынесенные пульты операторов, соединенные с коммутационным сервером по выделенному каналу связи - либо по радиоканалу, либо по сети передачи данных, либо при помощи телефонных линий. На пейджинговый терминал информация может также поступать с телефонной сети через сервер дополнительного сервиса. Это позволяет осущест-



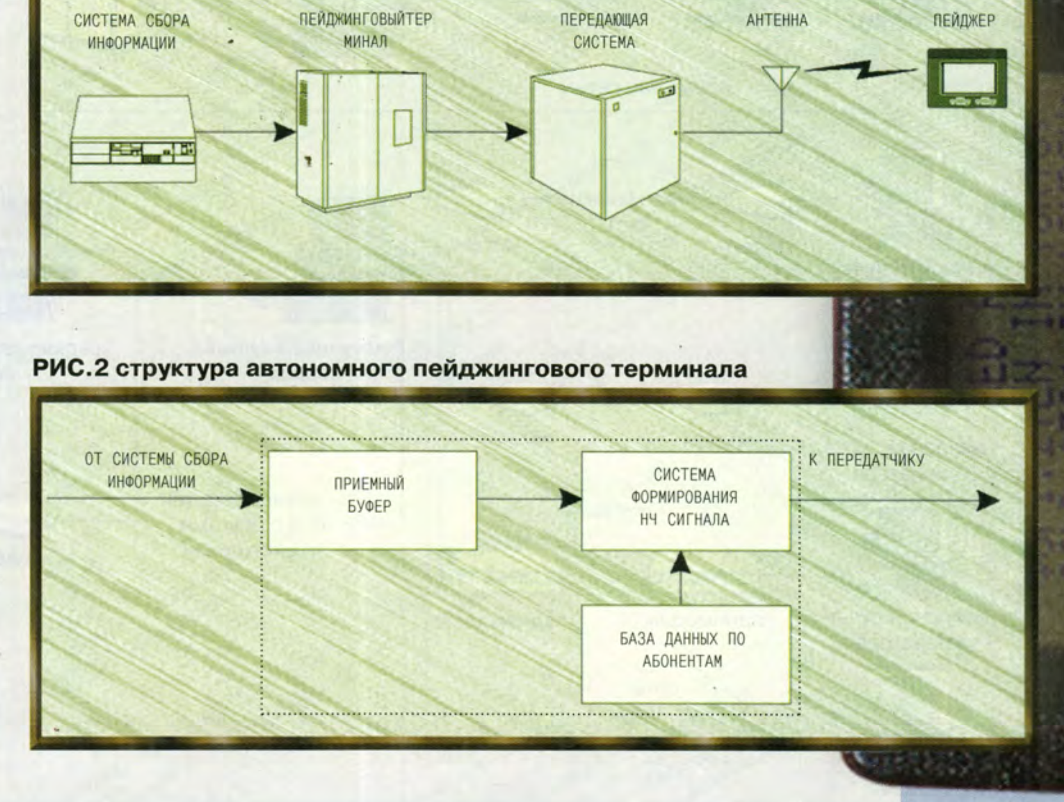


РИС.1 структура простейшей пейджинговой системы

РИС.2 структура автономного пейджингового терминала

вить такую услугу, как автоматическая отправка цифровых сообщений со специального терминала, который вы можете подключать к телефонной сети, как обычный телефон, и набирать на нем необходимую буквенно-цифровую информацию. Если же у вас есть телефон с тональным набором, это позволяет вам, набрав номер абонента, вводить с клавиатуры необходимую информацию.

Заметим, что последняя услуга, т.е. ввод сообщения через телефонную сеть, повышает степень конфиденциальности, так как проходя к передатчику, это сообщение минует оператора. Что такое выносной пульт оператора и в каких случаях он используется? Представьте себе: вы - владелец небольшой компании, магазинчика, редакции. И вы хотите снабжать своих сотрудников оперативной информацией. Для этого вам нужно оснастить их пейджерами, а в своей компании установить выносной операторский пульт (т. е. компьютер), который каким-либо из рассмотренных способов соединяется с коммуникационным сервером пейджинговой компании. На этом компьютере работает ваш же сотрудник, вводящий в компьютер нужные сообщения и адреса абонентов, которым они предназначаются. Остается только нажать клавишу "Ввод" и сообщение отправляется из вашей фирмы на коммуникационный сервер пейджинговой компании и далее по назначению.

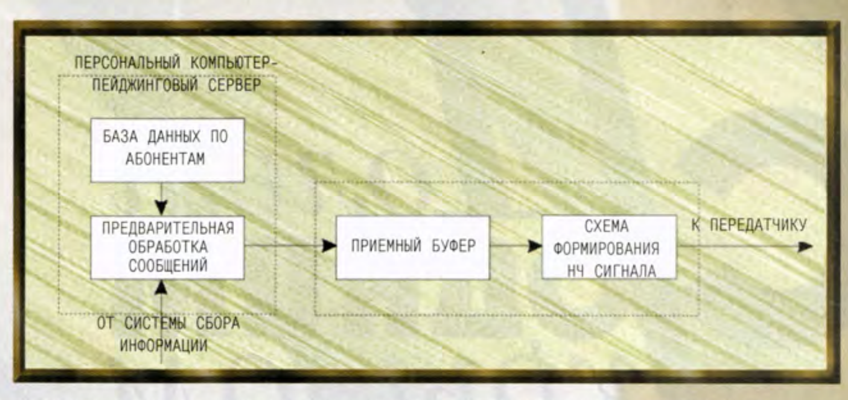


РИС.3 структура неавтономного пейджингового терминала



Если ваши сотрудники во время работы постоянно находятся в пределах небольшой территории (в пределах одного здания, например), можно использовать более простой вариант собственной пейджинговой системы, которая будет состоять из компьютера, за которым сидит оператор, пейджингового терминала, который вставляется в этот компьютер, и небольшого передатчика, который может либо размещаться в компьютере, либо представлять собой внешнее устройство. Кстати, именно так выглядели первые пейджинговые системы с тональными пейджерами для оповещения медицинского персонала в больницах. Системы, конечно, не были столь совершенными, как современные, но имели явное преимущество - оперативность.

Под взаимодействием с другими системами на общей схеме понимается возможность объединения нескольких пейджинговых систем, расположенных, например, в разных городах. Это позволит организовать услугу так называемого роуминга. Вы, являясь абонентом, например, Московской пейджинговой компании, можете находиться в другом городе, где есть пейджинговая система, "соединенная" с московской, и получать на свой пейджер сообщения из Москвы. При этом человек, посылающий сообщение, может и не знать, где вы находитесь.

Несколько слов о передающей системе. Функцией передатчика является, как обычно, формирование высокочастотного колебания и модуляция его НЧ сигналом, сформированном в пейджинговом терминале. В качестве передающей системы можно использовать либо специализированный цифровой передатчик, либо обычный аналоговый передатчик (например, всем известная радиостанция фирмы Motorola GM300).

Что можно сказать об антеннах, используемых в системах пейджинга? В принципе, подойдет любая антенна с круговой (или близкой к ней) диаграммой направленности в горизонтальной плоскости (т. е. излучающая энергию равномерно во все стороны в горизонтальной плоскости). Единственная особенность заключается в том, что полоса пропускания антенны должна быть довольно большой, т. к. информация передается в цифровом виде, а частотный спектр прямоугольного сигнала весьма широк.

Так что построение пейджинговых сетей - дело весьма непростое. Разработчики тратят много сил и времени на создание максимального комфорта для пользователей. Пользователи, в общем, довольны. Сети расширяются. Поэтому это далеко не последняя статья о пейджинговой связи. Следите за нашими публикациями.

СУРРОГАТНАЯ РАДИОАНТЕННА

В. ПОРОЙКОВ, г. Одесса

Не секрет, что для хорошей работы радиовещательного приемника желательны наружная антенна и заземление. Но такое не всегда доступно, особенно жителям больших городов, — власти строго следят за архитектурным обликом зданий, а сооружение Т- или Г-образной антенны внушительных размеров в квартире, несомненно, нарушит эстетику помещения. Выход из положения — подключить к приемнику так называемую суррогатную антенну. О некоторых ее вариантах рассказывается в публикуемой статье.

Простейшей антенной может служить сетевая проводка, с которой радиоприемник соединяют через конденсатор [1]. Правда, подобное подключение небезопасно, и пользоваться им желательно только в крайнем случае. Кроме того, качество звучания приемника снижается из-за значительных помех, проникающих из сети.

Более перспективным представляется использование в качестве антенны водопроводной трубы либо батареи центрального отопления. Эффективность зависит от этажности дома и конфигурации прокладки труб. В каждом конкретном случае придется поэкспериментировать, чтобы выбрать оптимальный вариант подключения приемника к такой антенне. Но в большинстве случаев, как показали проведенные мною опыты, чувствительность приемника возрастала в несколько раз по сравнению с его работой на стандартную штыревую антенну.

При подключении приемника к трубе можно воспользоваться несколькими вариантами. Например, обернуть трубу витком из полоски бумаги, покрытой фольгой (упаковка из-под чая), так, чтобы металлизированная поверхность была снаружи. Можно, конечно, приклеить полоску к трубе. Сверху на полоску уложить один-два витка зачищенной медной проволоки, скрутить ее концы и припаять к ним многожильный провод в изоляции, соединенный с антенным гнездом приемника.

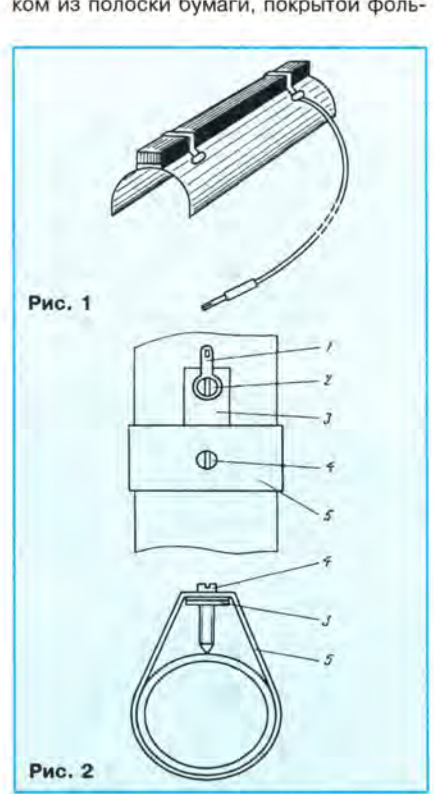


Рис. 1

Рис. 2

При наличии обмоточного медного провода марки ПЭЛ или ПЭВ, его наматывают непосредственно на трубу на длине 30...40 мм и соединяют с антенным гнездом приемника.

Для следующего варианта (рис. 1) понадобится полоска жести длиной 60...80 мм, из которой сгибают полуцилиндр по диаметру трубы. Сверху полуцилиндра крепят магнит, припаивают к жести провод от приемника, а внутри полуцилиндр оклеивают пергаментной бумагой. Полуцилиндр закрепляют на трубе с помощью магнита.

Возможен аналогичный вариант (рис. 2) с использованием устройства для заземления радиоаппаратуры, описанного в [2]. Но его придется немного модернизировать: увеличить вдвое ширину полоски 5, между трубой и полоской проложить пергаментную бумагу, затупить конец винта 4 и положить под него изоляционную прокладку. Остается припаять к лепестку 1 многожильный провод в изоляции и соединить его с антенным гнездом приемника.

В качестве антенны можно использовать и бытовые приборы — холодильник, газовую плиту. Из бумаги, покрытой фольгой, вырезают квадрат и приклеивают его либо закрепляют магнитом на поверхности, скажем, холодильника, фольгой наружу. Фольгу либо магнит соединяют проводом в изоляции с антенным гнездом приемника.

Поскольку связь приемника с антенной не непосредственная, а через изоляционную прокладку, между прокладкой и трубой образуется конденсатор, емкость которого оказывается включенной в антенную цепь приемника. Эффективность антенны будет во многом определяться размерами прокладки либо размерами металлической полоски, из которой составлено устройство крепления.

Провести сравнительную оценку антенн с разными устройствами крепления можно так: собрать приставку (индикатор поля) по приведенной на рис. 3 схеме и подключать к ней ту или иную антенну. Контроль сигнала, поступающего с антенны, ведут по громкости продетектированного сигнала, прослушиваемого через высокоомный головной телефон, либо измерением его амплитуды с помощью осциллографа, подключенного параллельно телефону. Переключателем SA1 в цепь антенны включают диод, с которым на данном диапазоне наблюдается наибольший выходной сигнал. Если в качестве антенны используется водопроводная труба, гнездо заземления X2 следует соединить с батареей отопления.

Возможен контроль эффективности антенны и непосредственно по сигналу принимаемых радиостанций на различных частотах. Например, в диапазоне СВ. Для этих целей подойдет любой из двух детекторных приемников. Его можно собрать по приведенной на рис. 4 схеме. Катушка L1 содержит 16, а L2 — 46 витков провода ПЭВ-1 0,23, намотанных на каркасе диаметром 18 мм, внутри которого помещен стержень из феррита 600НН или 400НН. Отвод у катушки L2 делают от среднего витка. Головной телефон — со звуковой катушкой сопротивлением не менее 60 Ом. Как и в предыдущем варианте, для получения большей точности измерений параллельно телефону можно подключить осциллограф.

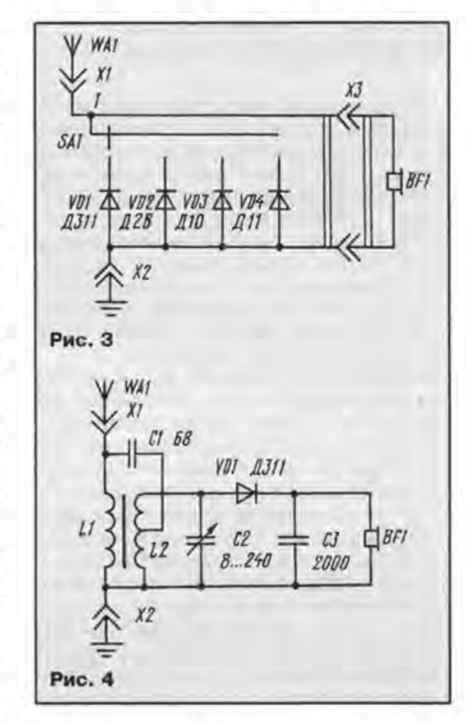


Рис. 3

Рис. 4

Настраиваясь конденсатором С2 на ту или иную радиостанцию, сравнивают эффективность работы соответствующей антенны на различных частотах.

Неплохие результаты дает сравнительная оценка антенн с помощью самого приемника, с которым будет работать одна из них. Включив штыревую антенну приемника (у меня был "ВЭФ-201"), настраивают его на какую-нибудь радиостанцию и устанавливают регулятором громкости выходной сигнал на динамической головке, скажем, 0,25 В. Затем штыревую антенну отключают, а вместо нее подключают суррогатную. Фиксируют уровень выходного сигнала. Сравнительные измерения проводят на различных участках диапазона, после чего делают вывод об использовании того или иного устройства связи с антенной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. Необычное использование осветительной сети. — Радио, 1992, № 4, с. 35.
2. Поройков В. Заземление для радиоаппаратуры. — Радио, 1992, № 9, с. 51.

ТЕЛЕФОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ИНДУКТИВНЫМ ДАТЧИКОМ

Г. БОРТНОВСКИЙ, г. Москва

65 лет назад на страницах предшественника "Радио" — журнала "Радиофронт", появилась первая статья Генриха Александровича Бортновского — о двухламповом коротковолновом приемнике с питанием от сети. С тех пор им было написано немало статей и брошюр для радиолюбителей, в которых талантливый конструктор рассказал о своих разработках. Сегодня — последний рассказ Мастера о телефоне, оборудованном усилителем. Эту работу он завершил за два дня до внезапной кончины...



Г.А. Бортновский

Предлагаемый телефонный усилитель позволяет слышать голос собеседника не в телефонной трубке, а из динамической головки. При этом более громкий и неискаженный звук создает эффект присутствия, особенно в том случае, если динамическая головка помещена внутри висящей на стене гипсовой (или из папье-маше) маски. Кроме динамической головки в маске размещены (в отверстиях глаз) два светодиода, вспыхивающие при включении усилителя.

Необычность усилителя в том, что его не нужно подключать ни к телефонному аппарату, ни к линии. Датчик усилителя — катушка L1 (рис. 1) индуктивно связывается с телефонным трансформатором аппарата и "улавливает" образующееся вокруг трансформатора во время разговора электромагнитное поле звуковой частоты.

Сигнал с датчика поступает на усилитель ЗЧ, собранный на двух микросхемах: DA1 выполняет роль предварительного усилителя, DA2 — оконечного. Чувствительность усилителя достаточно высока, он способен обеспечить громкое звучание головки при амплитуде сигнала, поступающего с датчика, около 1 мВ. Громкость звука регулируют переменным резистором R3, включенным между каскадами усиления. Для предупреждения самовозбуждения усилителя датчик зашунтирован конденсатором С1. Чтобы разговор можно было записывать на магнитофон (даже при выключенном усилителе), сигнал с датчика подается также на гнезда разъема X1.

Выходной сигнал усилителя и питание светодиодов поступают к маске через разъем X2. Блок питания состоит из понижающего трансформатора T1, диодного моста на диодах VD1-VD4, фильтрующего конденсатора С12 сравнительно большой емкости. Сетевое напряжение на блок питания подается через выключатель SA1, спаренный с резистором регулировки громкости. От перегрузок блок защищен предохранителем FU1.

Лучший вариант датчика — магнитная система с катушками от капсюля головного телефона типа ТОН (ТОН-1, ТОН-2, ТЭГ) с возможно большим сопротивлением и меньшей высотой. Подойдет также катушка малогабаритного реле с металлическим сердечником внутри каркаса. В крайнем случае можно применить самодельный датчик, выполненный на магнитопроводе из отрезка стержня диаметром 8 и длиной 45...50 мм из феррита 600НН. На стержень надевают бумажный каркас длиной 30 мм со щечками диаметром 15 мм по краям, а на каркас наматывают внавал 2500...3500 витков провода ПЭВ-1 0,1...0,15.

Резисторы и конденсаторы — любые малогабаритные на указанные на схеме номинальные напряжения и мощности. Конденсатор С11 можно составить из двух параллельно соединенных емкостью по 470 или 500 мкФ. Динамическая головка ВА1 — мощностью 0,5 или 1 Вт со звуковой катушкой 4—8 Ом. Светодиоды — любые другие серии АЛ307, их яркость устанавливают подбором резистора R6.

Блок питания — любой, желательно со стабилизированным выходным напряжением. Главное, чтобы он обеспечивал выходное напряжение около 9 В при максимальном токе нагрузки 200 мА.

Значительная часть деталей собственно усилителя смонтирована на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату с оставшимися деталями и блоком питания удалось разместить на телефонной полке, которую нетрудно изготовить из толстой фанеры или отрезков ДСП. Конечно, полка может быть любой конструкции и габаритов, выбранных самим радиолюбителем. Вариант ее для телефонного аппарата ТАН-70-1 показан на рис. 3.

Конструктивно полка состоит из вертикальной стенки 2, которую крепят шурупами к стене или подвешивают на крючки-шурупы, горизонтальной полки 5 под телефонный аппарат, наклонной лицевой панели 7, которую прикрепляют к трехгранным брускам 6 и 11. По бокам между полкой 5 и стенкой 2 закрепляют клеем или скрепляют шипами держатели треугольной формы (на чертеже не показаны). Чтобы аппарат не скользил по полке, в ней вырезают отверстия под ре-

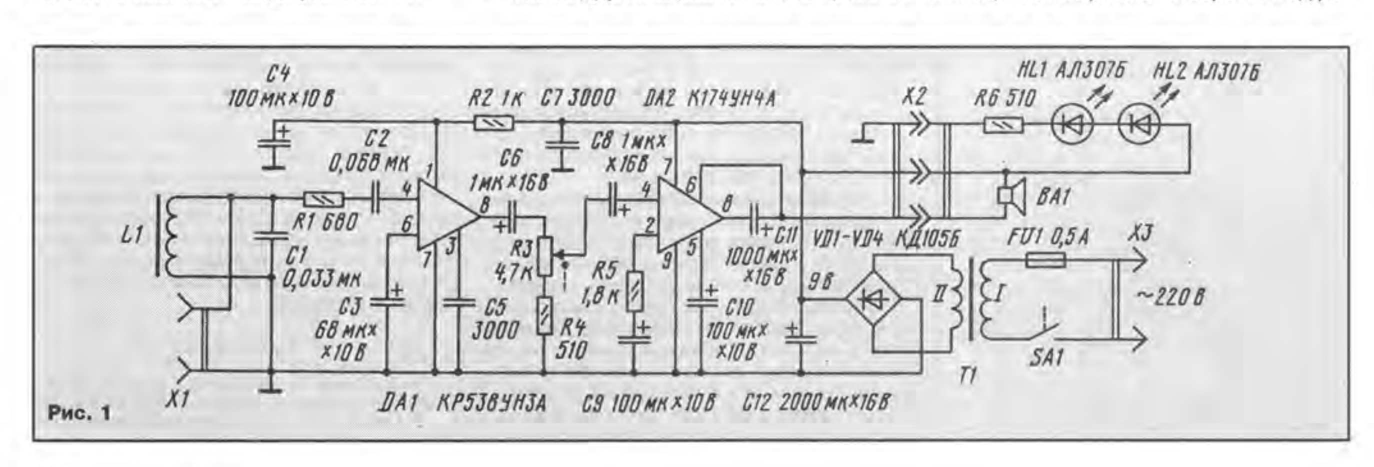
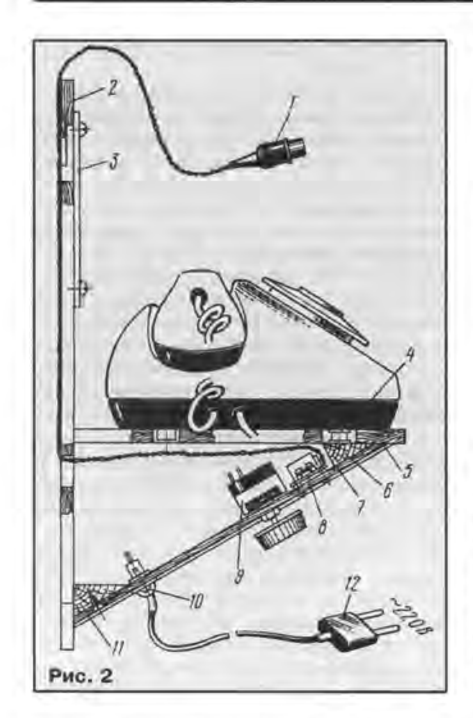
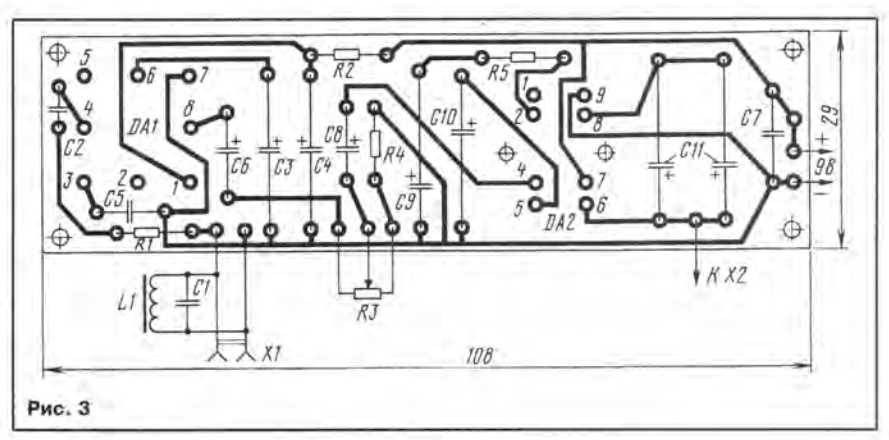


Рис. 1


Рис. 2


Рис. 3

зиновые ножки аппарата и регулятор громкости звонка, расположенный на днище. Над телефонным аппаратом к вертикальной стенке может быть прикреплен прямоугольный лист прозрачного органического стекла 3, за которым расположится, скажем, список нужных телефонов либо художественная картинка.

Немного сложнее с датчиком (4) — он должен быть расположен снизу под телефонным аппаратом, но сразу наметить место не удастся, поскольку в различных конструкциях аппаратов разговорный трансформатор располагается в разных местах. Поэтому до установки аппарата на полку необходимо снять с него трубку и, услышав непрерывный гудок, перемещать по днищу аппарата датчик, соединенный с чувствительным входом магнитофона, работающего в режиме записи. Найдя по индикатору записи магнитофона место "улавливания" максимального сигнала, вырезают напротив него в полке отверстие нужного диаметра. Сам датчик укрепляют на кронштейне, закрепленном на лицевой панели.

После этого к панели прикрепляют печатную плату 8, регулятор громкости 9, держатель предохранителя 10, а через отверстие рядом с держателем выводят сетевой шнур с вилкой 12 (X3 на схеме). Разъем X1 размещают вблизи входных цепей усилителя, а X2 (1) — около маски. Соединять разъемы с деталями усилителя желательно многожильным монтажным проводом в экранирующей оплетке, а оплетку припаивать к общему проводу (минус источника питания). Кстати, детали блока питания следует крепить к панели возможно дальше от платы усилителя.

Если телефонный аппарат уже установлен на специальную тумбочку или столик, можно смонтировать усилитель внутри плоской подставки с укрепленной на передней стенке динамической головкой. На верхней стенке подставки должны быть предусмотрены отверстия под ножки аппарата и индуктивный датчик. Если же будет решено просто записывать разговоры на магнитофон и использовать его при этом в качестве усилителя, подставка может состоять из двух склеенных панелей общей толщиной 20...25 мм. Под аппаратом в нужном месте крепят датчик и соединяют его с разъемом, установленным на кронштейне сзади аппарата. Возможны, конечно, и другие варианты.

Если все детали усилителя исправны и монтаж выполнен без ошибок, практически никакого налаживания не понадобится. Кроме, правда, проверки напряжения питания микросхем и его корректировки. Между выводами 1 и 7 микросхемы DA1 напряжение должно быть в пределах 5...7,5 В при работе усилителя как в режиме покоя, так и на максимальной громкости. Напряжение на выводах 7 и 9 микросхемы DA2 при таких же условиях — в пределах 5,4...9,9 В. Во втором случае корректировать напряжение можно только в блоке питания, в первом — подбором резистора R2. ■

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА УМЗЧ «ВЕГА 50У-122С»

При небольших массе и габаритах усилитель "Вега 50У-122С" обладает высокими техническими параметрами, в частности по уровню нелинейных искажений и собственных шумов. Однако ему присущ весьма существенный недостаток: отсутствие объемности звучания на низких частотах. При использовании встроенного эквалайзера подъем АЧХ на низких частотах лишь увеличивает "бубнение". Связано это со слишком высокой частотой регулирования низкочастотного фильтра эквалайзера — 100 Гц, близкой к резонансной частоте громкоговорителей 50АС-106, поставляемых с усилителем. Удалось установить, что при выключении темброблока спад АЧХ на частоте 20 Гц составляет −2,5 дБ против допустимого по нормам −1 дБ (ГОСТ 24388-83Е).

Привести АЧХ усилителя в соответствие со стандартом можно увеличением емкости конденсаторов С1 (С1') в модуле усилителя напряжения А14 (А15) до 3 мкФ. Нумерация дана по заводской схеме усилителя. В качестве дополнительного рекомендуется использовать любой малогабаритный конденсатор емкостью 1,5 мкФ, например, керамический К10-47 или КМ-6. Конденсатор с укороченными выводами припаивают непосредственно к печатным дорожкам на платах А14, А15.

Целесообразно доработать и громкоговорители. Для этого необходимо снять пластмассовую декоративную панель и вынуть из отверстий в передней панели ящика низкочастотную головку и заглушающий бокс со среднечастотной головкой; длина соединительных проводов позволяет сделать это. Внутри ящика нужно тщательно загерметизировать все щели обычным пластилином.

Панель акустического сопротивления среднечастотной головки состоит из четырех кусков синтетического войлока, наклеенного изнутри на стенки бокса. К сожалению, данная операция произведена изготовителем очень небрежно, поэтому следует аккуратно отделить ПАС от бокса и приклеить, распределив войлок равномерно по окружности и краем по кромке бокса, клеем "Момент-1". Перед установкой динамических головок на место необходимо полоски поролона, используемые для герметизации, распределить равномерно по периметру отверстий в передней панели. Аналогичным образом устраняются щели и под тоннелями фазоинвертора.

После такой доработки звучание усилителя с громковорителями на низких частотах стало более сочным и объемным.

Руководствуясь результатами прослушивания различных фонограмм, автор рекомендует наиболее оптимальные положения регуляторов эквалайзера усилителя для получения равномерной АЧХ по звуковому давлению в помещении небольшого объема (около 25 куб.м): регулятор "100 Гц" — в зависимости от месторасположения в пределах −2...+2 дБ, "315 Гц" — −1,5 дБ, "1000 Гц" — −1 дБ, "3150 Гц" — +1 дБ и "10000 Гц" — субъективно, в зависимости от заглушенности помещения.

Р. ЕФИМЕНКО

п. Иноземцево Ставропольского края

ИМС К174ХА10 В ПРАКТИКЕ НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

В. БЕСЕДИН, г. Тюмень

Выпускаемая отечественной промышленностью многофункциональная аналоговая микросхема К174ХА10 широко применяется в радиолюбительской практике. Несколько устройств с ее использованием было описано и на страницах нашего журнала. В публикуемой здесь статье вниманию радиолюбителей предлагается еще два примера построения простых конструкций на ИМС К174ХА10, способных работать в диапазоне питающих напряжений 3...9 В.

На микросхеме К174ХА10 легко реализовать простой маломощный усилитель ЗЧ, который пригодится при создании переговорных устройств, говорящих игрушек и игровых телевизионных приставок. С его помощью можно увеличить выходную мощность детекторного приемника или плейера, работающих в обычном режиме только на телефоны.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1. Сигнал звуковой частоты через разделительный конденсатор С1 поступает на выполняющий функции регулятора громкости переменный резистор R1, а с его движка на вход усилителя ЗЧ микросхемы DA1 (выв. 9). Конденсатор С5 исключает возможность самовозбуждения усилителя на ультразвуковых и самых верхних частотах усиливаемого сигнала. Его также используют в цепи регулировки тембра высших звуковых частот. Для этого последовательно с ним нужно включить переменный резистор, один из выводов которого соединить непосредственно с конденсатором С5, а движок и другой вывод — с общим проводом. Если же при проверке работы усилителя окажется, что опасности его самовозбуждения нет, то конденсатор С5 можно и не устанавливать. К выводу 10 цепи ООС микросхемы К174ХА10 подключен конденсатор С3. Если последовательно с ним включить переменный резистор, то вместе они образуют цепь регулировки тембра низких звуковых частот.

Усиленный сигнал снимается с вывода 12 DA1 и через разделительный конденсатор С4 подается на динамическую головку ВА1. Напряжение питания следует подать на выв. 11 и 13 микросхемы в соответствии со схемой. Конденсаторы С2 и С6 развязывают каскады усилителя по цепям питания, причем надобность в конденсаторе С6 может и не возникнуть.

Собрать такой усилитель не составит никакого труда. Не потребуется даже плата, все элементы монтируют на выводах микросхемы DA1. Оксидные конденсаторы могут быть марки К50-16, переменный резистор — СПЗ-4гМ, головка громкоговорителя — любая с электрическим сопротивлением 8...16 Ом.

Автор сознательно не указывает основные технические характеристики усилителя. Тем, кто ими интересуется, рекомендуем обратиться к материалам, опубликованным в [1]. Важно, что усилитель обеспечивает достаточно хорошее звучание в диапазоне питающих напряжений 3...9 В, причем более высокое напряжение питания гарантирует и бóльшую выходную мощность.

Помимо усилителя ЗЧ, на микросхеме К174ХА10 можно собрать приемник прямого усиления, как в стационарном, так и в переносном вариантах, обеспечивающий прием сигналов радиовещательных станций в диапазоне СВ. Приемник, как и усилитель, способен работать в диапазоне питающих напряжений 3...9 В. Чувствительность его сравнима с чувствительностью простого супергетеродина, однако в нем отсутствуют свойственные последнему свисты при настройке на станцию.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 2. Сигнал, принятый антенной WA1, через конденсатор связи С1 поступает на полосовой фильтр L1C2.1 L2C3C2.2, перестраиваемый конденсатором переменной емкости С2. Фильтр повышает избирательность приемника по соседнему каналу, этому же способствует и слабая связь его с антенной. Выделенный фильтром радиочастотный (РЧ) сигнал через катушку связи L3 подается на вход микросхемы DA1 (выв. 2). В обычном включении микросхемы, т. е. при использовании ее в супергетеродинных радиоприемниках, этот вывод является входом усилителя ПЧ.

Усиленный РЧ сигнал выделяется на нагрузочном резисторе R1, подключенном к выв. 15 микросхемы DA1, и поступает далее на вход АМ детектора (выв. 14). Продетектированный сигнал с выв. 8 DA1 через разделительный конденсатор С6 подводится к регулятору громкости, функции которого выполняет переменный резистор R2. С движка этого резистора сигнал ЗЧ поступает на вход усилителя ЗЧ микросхемы (выв. 9), а с его выхода (выв. 12) через разделительный конденсатор С10 и повышающую устойчивость усилителя ЗЧ катушку L4 — на головку громкоговорителя ВА1.

Конденсатор С4 подключает один из входов микросхемы к общему проводу, что необходимо при несимметричном питании. Конденсатор С5 выполняет функции развязки системы АРУ. Он необходим для того, чтобы АРУ срабатывала только при медленных изменениях сигнала на входе приемника, а не от пиковых значений сигнала ЗЧ. Конденсаторы С7 и С8 фильтруют высокочастотные составляющие продетектированного сигнала, С9 блокирует цепь ООС в усилителе ЗЧ (по выполняемой функции он эквивалентен конденсатору, шунтирующему резистор

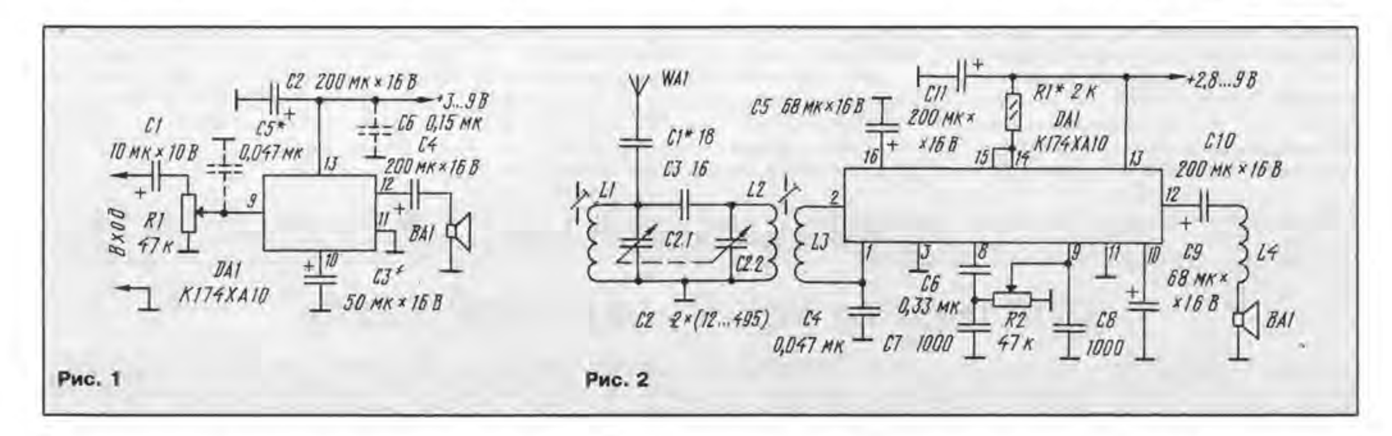


Рис. 1 Рис. 2

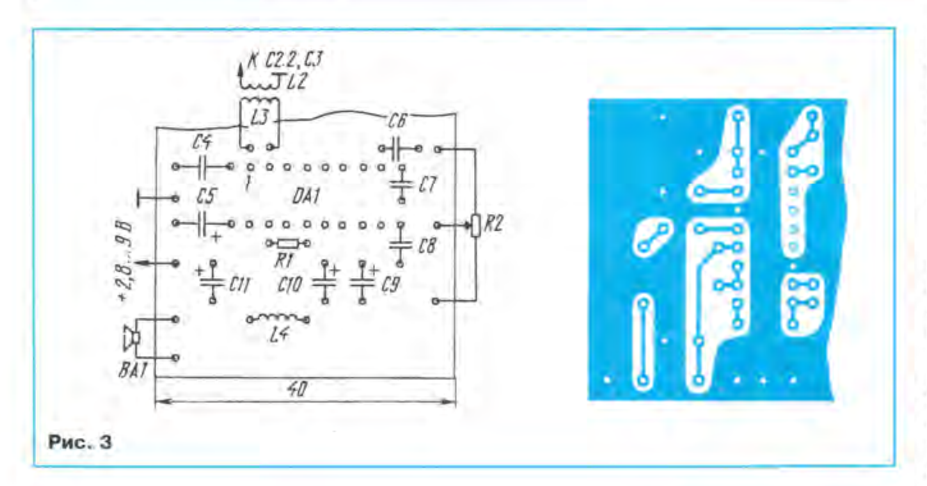


Рис. 3

в цепи эмиттера транзистора, включенного по схеме с ОЭ). Чем больше емкость этого конденсатора, тем более низкую частоту способен воспроизвести усилитель ЗЧ. И наконец, конденсатор С11 развязывает каскады микросхемы по питанию.

Основные детали приемника смонтированы на печатной плате (рис. 3). Полосовой фильтр выполнен в виде отдельного узла методом навесного монтажа. В приемнике применен постоянный резистор МЛТ-0,125, переменный — СПЗ-4гМ, оксидные конденсаторы С5, С9, С10, С11 — К50-6 (К50-16, К53-1); конденсаторы С1, С3, С7, С8 — КД, КМ; С4 — К10-7, КМ; С6 — К10-7, К73-17; конденсатор С2 — стандартный блок КПЕ 2х12...495 пФ. Катушки L1, L2 содержат по 65 витков провода ПЭВ-2 0,27, намотанных внавал на бумажных гильзах внешним диаметром 10 мм, внутрь которых вставлены отрезки стержней диаметром 8 мм из феррита 600НН. Катушка L3 намотана поверх катушки L2 и содержит 2 витка провода ПЭВ-2 0,27. Катушка L4 бескаркасная, намотана на оправке диаметром 3 мм и содержит 6 витков провода ПЭВ-2 0,41. В полосовом фильтре можно применить и унифицированные СВ катушки от старых радиовещательных радиоприемников, причем катушки связи, находящиеся на одном каркасе с контурными, лучше не использовать. Отечественную микросхему К174ХА10 можно заменить аналогичными импортными — TDA1083, A283D и R283D.

Головка звуковой катушки громкоговорителя — любая с сопротивлением обмотки 8...16 Ом, например 0,25 ГД-10. В стационарном варианте приемника функции катушки L1 может выполнять замкнутая петля проволочной антенны (рис. 4), но ее индуктивность при этом должна быть согласована с индуктивностью катушки L2.

При изготовлении переносного радиоприемника потребуется магнитная антенна, на которой следует разместить катушку L1. Магнитная антенна представляет собой стержень диаметром 8 мм из феррита 600НН. Длина стержня определяется размерами корпуса приемника и может быть 80...140 мм. Кстати, чем длиннее стержень, тем эффективнее антенна. Обмотка катушки L1 должна в этом случае содержать 60 витков провода ПЭВ-2 0,27. Намотка однослойная виток к витку. Перед намоткой необходимо обернуть стержень одним—двумя слоями тонкой бумаги.

Если поблизости от места приема нет мощных радиостанций и требуется повысить чувствительность приемника, то это несложно сделать, разместив на стержне магнитной антенны, помимо катушки L1, катушки L2 и L3. Последнюю следует намотать на подвижной гильзе и поместить рядом с катушкой L2. Ее обмотка содержит 2...3 витка провода ПЭЛШО 0,31.

При использовании магнитной антенны можно дополнить приемник каскадом усиления РЧ на полевом транзисторе, как это сделано, например, в приемнике "Селга-309" [2].

Налаживание приемника сводится в основном к настройке полосового фильтра и укладке диапазона. Операция эта общеизвестна и подробно описана в статьях И. Нечаева [3] и В. Полякова [4, 5]. Некоторая особенность настройки приемника состоит в подборе сопротивления резистора R1. Делают это следующим образом. Вместо резистора R1 включают переменный резистор сопротивлением 4,7...10 кОм, к самому приемнику подключают регулируемый низковольтный источник питания и, вращая ротор конденсатора С2, настраиваются на какую-либо радиовещательную станцию. Регулятор громкости R2 не должен при этом находиться в крайнем правом (по схеме) положении. Установив напряжение питания равным 4,5 В и перемещая внутри каркасов подстроечники катушек L1 и L2, настраивают полосовой фильтр на сигнал самой мощной из принимаемых в данной местности СВ радиостанций. Далее, снижая напряжение питания до 2,5...2,8 В и вращая движок установленного вместо R1 резистора, подбирают его сопротивление, руководствуясь компромиссом между максимальным уровнем громкости сигнала радиостанции и допустимыми его искажениями.

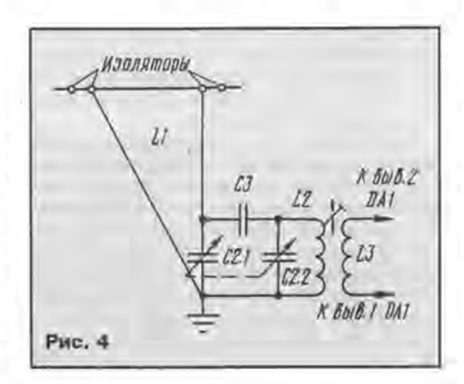


Рис. 4

Подобранное значение сопротивления измеряют любым авометром и на место переменного включают постоянный резистор соответствующего номинала.

В процессе настройки устанавливают оптимальный режим работы усилителя РЧ и детектора микросхемы. В будущем появление искажений будет свидетельствовать о разряде батареи питания.

Испытания приемника показали, что при напряжении питания 3 В (два элемента 316) чувствительность его составляет примерно 1 мВ, выходная мощность усилителя ЗЧ — 50 мВт, ток, потребляемый в режиме молчания, — 10 мА (при напряжении питания 6 и 9 В он возрастал соответственно до 12,5 и 15 мА).

При работе стационарного варианта приемника от наружной антенны больших размеров и с заземлением емкость конденсаторов С1 и С3 можно уменьшить, что позволит повысить избирательность приемника. Во время приема мощных сигналов местных радиостанций система АРУ не может выполнить своих функций и при настройке на эти станции приемник будет перегружаться. Чтобы этого не происходило, необходимо либо уменьшить размеры антенны, либо подключить ее к входу приемника через аттенюатор, в качестве которого используется переменный резистор сопротивлением 10...47 кОм. Один из его выводов подключают к антенне, другой — к общему проводу приемника, а движок — к его антенному входу.

Из любительских коротковолновых антенн лучше всего использовать диполь на 160-метровый диапазон, хотя размеры его чуть меньше, чем требуется для приема радиовещательных станций СВ диапазона.

Ввиду малого входного сопротивления резонансных антенн с кабельным снижением их следует подключать к входным катушкам через отводы от них или через катушки связи с небольшим числом витков.

Приемник легко превратить в радиолу, магнитолу или небольшой мегафон. Для этого к выходу детектора микросхемы DA1 (выв. 8) необходимо подключить специальное гнездо, отключающее от DA1 регулятор громкости R2 и подключающее к ней ЭПУ, плейер или электретный микрофон. В стационарных условиях для повышения звукового давления к приемнику следует подключить не отдельную головку, а громкоговоритель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микросхемы для бытовой аппаратуры. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989, с. 169—173.

2. Бродский Ю. "Селга-309" — супергетеродин на одной микросхеме". — Радио, 1986, № 1, с. 43—45.

3. Нечаев И. Радиоприемник на многофункциональной микросхеме. — Радио, 1994, № 7, с. 18.

4. Поляков В. Двухконтурный преселектор приемника прямого усиления. — Радио, 1993, № 12, с. 12.

5. Поляков В. Рамочная средневолновая антенна. — Радио, 1994, № 1, с. 19.

К 70-ЛЕТИЮ ОРГАНИЗОВАННОГО ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА В РОССИИ

О ЧЕМ ПОВЕДАЛ АРХИВ

С. НИКУЛИН, г. Москва

В первые годы советской власти одно из ведущих мест во внешкольной работе отводилось созданию и организации деятельности детских клубов, которые стали серьезным подспорьем в деле образования.

Для проведения занятий в детских клубах необходимы были специалисты. И уже в феврале 1919 г. при Петроградском педагогическом институте дошкольного образования начали работать краткосрочные курсы по подготовке инструкторов по дошкольному и внешкольному воспитанию детей. Подобные курсы появились в дальнейшем в ряде других городов.

Все это способствовало быстрому росту числа детских клубов — прообразов будущих Домов пионеров и школьников. Первый радиокружок открылся в 1922 г. на базе подмосковной Лосиноостровской показательной школы. Его организатором был учитель физики Е. Н. Горячкин. В подмосковном доме юношества "Искра" издавался в то время рукописный журнал "Радиопионер". Кружки юных радиолюбителей создаются при институте имени В. Н. Подбельского в Москве, при политехникуме имени К. А. Тимирязева в Харькове, при телефонно-телеграфном заводе в Киеве и других городах. Через два года только в Москве работало уже около 180 радиокружков. Ускоренному развитию радиолюбительства способствовало принятое в июле 1924 г. постановление Совнаркома "О частных приемных радиостанциях", а также начало издания журнала "Радиолюбитель".

Движение юных энтузиастов техники успешно развивалось. В мае 1926 г. Центральное бюро пионеров при ЦК ВЛКСМ принимает решение о создании Центральной станции юных техников (ЦСЮТ), которая открылась в октябре 1926 г. в Москве. Одним из первых руководителей радиокружков на ЦСЮТ был В.И.Немцов — будущий известный радиоконструктор и писатель-фантаст. При Центральной станции были организованы массовые консультации для юных техников (в дальнейшем также письменные), курсы по изучению основ электротехники, устраивались массовые мероприятия. Если в 1927 г. в стране насчитывалось 15 станций юных техников, в 1928 г. — 19, то в 1934 г. их было уже 647. Резкому росту численности станций юных техников способствовало постановление СНК РСФСР от 26 декабря 1932 г. "О мероприятиях по развертыванию внешкольной работы в 1933 году" и другие решения.

В конце 1933-го — начале 1934 г. ЦСЮТ была оборудована в соответствии с уровнем современной техники. Станция стала в полной мере организационным инструктивно-методическим центром работы с юными техниками. Она выпускала специальный ежемесячный "Информационный бюллетень", в котором наряду с методическими материалами публиковались сообщения о достижениях детского технического творчества.

Своеобразной вехой в истории детского технического творчества явилась состоявшаяся при станции 25 — 29 марта 1940 г. творческая конференция юных техников. С докладами на ней выступили представители из различных регионов страны. На конференции отмечалась большая роль станций юных техников в оказании помощи учащимся в овладении основами науки, развитии у школьников любви и интереса к технике, в том числе и в области радио.

С годами станции юных техников (СЮТ) становятся подлинными методическими центрами и организаторами внешкольных занятий с детьми. Этой задаче были подчинены и массовые мероприятия, проводимые ЦСЮТ, одним из которых стал в 1940 г. Первый Всесоюзный конкурс "Юные техники — в помощь школе".

В годы Великой Отечественной войны сеть станций юных техников значительно сократилась. Однако оставшиеся продолжали свою деятельность несмотря на все трудности военного лихолетья.

Восстановлению численности станций юных техников в послевоенные годы способствовало постановление Совета Министров РСФСР от 19 июля 1945 г. "Об улучшении работы внешкольных детских учреждений". Если на 1 января 1946 г. только в Российской Федерации насчитывалось 235 станций юных техников, то через год их стало уже 320.

В 1947 г. силами юных радиолюбителей началось строительство школьных радиоузлов по всей стране. Инициатива этого движения родилась в 89-й школе г. Москвы.

Выдающийся ученый академик С.И.Вавилов так говорил о значении радиолюбительства в нашей стране: "Ни в одной области человеческих знаний не было такой массовой общественно-технической самодеятельности, охватывающей людей самых различных возрастов и профессий, как в радиотехнике. Радиолюбительство — это могучее движение, которое привело к участию в радиоэкспериментах тысячи энтузиастов, посвящающих свой досуг технике. Наше советское радиолюбительство имеет еще одну особенную, отличительную черту: оно носило и носит в себе идею служения своей Родине, ее техническому процветанию и культурному развитию".

Активизации работы юных техников в стране способствовало также Положение о Всесоюзной выставке технического творчества пионеров и школьников, утвержденное 10 июля 1954 г. Проведению Всесоюзной выставки предшествовала организация выставок в школах, городах, районах, областях, краях и республиках. На Всесоюзной выставке, проходившей в ноябре 1954 г., демонстрировалось 2429 экспонатов, из них 180 были радиолюбительскими конструкциями приемников, школьных радиоузлов, магнитофонов, радиоуправляемых моделей, измерительных приборов и другой аппаратуры.

Через десять лет в пионерском лагере "Артек" был проведен Первый Всесоюзный слет юных радиолюбителей и организована выставка радиолюбительской аппаратуры. Во время слета работала пионерская радиостанция, на которой несли вахту юные коротковолновики, были проведены соревнования по "охоте на лис" и радиомногоборью. Появились первые чемпионы страны среди юных радиолюбителей. ■

Главным отличием этого варианта термометра от опубликованных в "Радио" ранее [1, 2], в которых в качестве основного элемента использовался аналого-цифровой преобразователь (АЦП) КР572ПВ2 (К572ПВ2) или КР572ПВ5, заключается в том, что в нем нет операционных усилителей (ОУ), служащих для каких-либо преобразований сигнала датчика температуры. Это, во-первых, упрощает входные цепи термометра, а, во-вторых, позволяет избежать дополнительных погрешностей, неизбежно возникающих в основном за счет температурного дрейфа напряжения смещения ОУ при значительных изменениях температуры окружающего воздуха. Упомянутые выше АЦП обладают высоким входным сопротивлением, широким динамическим диапазоном входных сигналов и могут быть непосредственно подключены к датчику температуры, если, конечно, он имеет хорошую линейность во всем диапазоне измеряемых температур [3].

Датчиком температуры описываемого прибора служит кремниевый диод. При этом используется линейная зависимость падения напряжения на нем от температуры при фиксированном прямом токе смещения. Температурный коэффициент напряжения (ТКН) для кремниевых диодов практически постоянен в диапазоне -60...+100°С и составляет -2...-2,5 мВ/°С — в зависимости от типа диода и значения тока смещения [4]. Как показали исследования, практически любой кремниевый диод или транзистор может быть использован как линейный температурный преобразователь в диапазоне от -55°С до +125°С [5].

Основные технические характеристики термометра

Интервал измеряемой
температуры, °С . . . . -50...+120
Разрешающая способность, °С 0,1
Погрешность измерения, °С
на краях рабочего интервала . . . . .±0,7
в средней части рабочего интервала, не хуже . . . .±0,3
Диапазон изменения температуры
окружающего воздуха, °С . . . . 0...50
Напряжение источника питания, В 9
Потребляемый ток, мА, не более 1,5

Датчик термометра, функцию которого выполняет диод VD1 (см. схему), питается от источника тока, выполненного на полевом транзисторе VT1. С анода датчика сигнал, линейно зависящий от измеряемой температуры, через фильтр помех R5C1 поступает на вывод 30 инвертирующего входа микросхемы DD1 (поскольку ТКН диодного датчика отрицателен). В качестве источника стабильного напряжения, питающего цепи, определяющие точность термометра, используется разность напряжений между выводами 1 и 32 DD1, которая поддерживается внутренним стабилизатором АЦП на уровне 2,8±0,4 В. Температурный коэффициент этой разности напряжений равен примерно $10^{-4}\cdot K^{-1}$ [6]. Чтобы свести к минимуму влияние этого ТКН

ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР

В. ЦИБИН, г. Березовский Свердловской обл.

"Мне кажется, что сравнительная простота и неплохие технические параметры этого прибора могут вызвать определенный интерес у читателей журнала", — так в сопроводительной записке автор публикуемой здесь статьи охарактеризовал разработанный им вариант цифрового термометра. Редакция разделяет его мнение.

на процесс измерения, в прибор введен еще один источник тока — на транзисторе VT2. Он питает подстроечные резисторы R3 и R4, служащие для калибровки термометра.

Транзистор VT3 обеспечивает индикацию десятичной точки во втором разряде ЖКИ HG1. Источником питания прибора может быть батарея "Корунд" или аккумуляторная батарея 7Д-0,125. Работоспособность термометра и все его параметры сохраняются при снижении напряжения источника питания до 6,8 В.

Конструкция датчика температуры зависит от используемого диода. Для диода КД102А она может быть заимствована из [7].

Резисторы R1 и R2 лучше взять типа С2-29В; подстроечные R3 и R4 — СП5-2, остальные — МЛТ-0,125. Конденсаторы С3 и С4 — К71-5, К72-9, К73-16; С6 — оксидный К52-16; остальные могут быть любого типа.

Перед установкой транзисторов VT1 и VT2 желательно найти их термостабильные рабочие точки. Для этого транзистор вместе с резистором между затвором и стоком нужно подключить через миллиамперметр к источнику стабилизированного напряжения 2,8 В и изменить температуру транзистора, касаясь его корпуса сначала горячим, затем холодным металлическим предметом. Подбором резистора добиться наименьшего изменения тока стока в диапазоне температуры 0...50°С. Номиналы подбираемых резисторов R1 и R2 могут значительно отличаться от указанных на схеме. Ток стока транзисторов VT1 и VT2 должен быть в пределах 200...300 мкА.

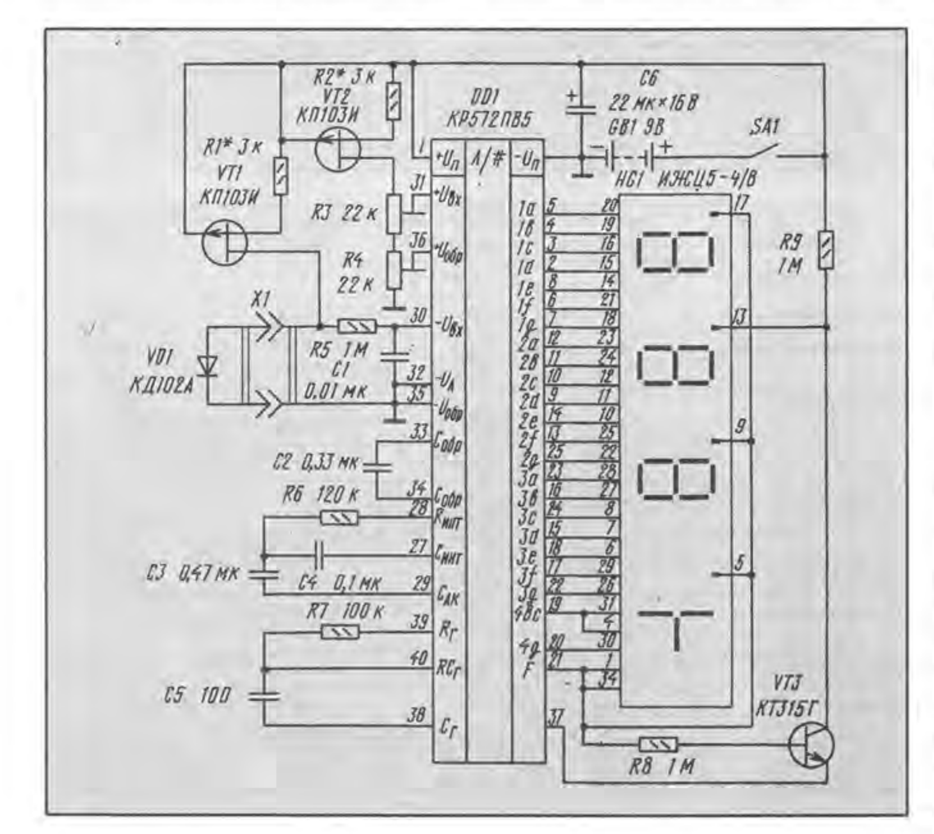
В домашних условиях настраивать термометр удобнее всего по температуре таяния льда и кипения воды. Предварительно движок резистора R3 следует установить в положение, соответствующее напряжению на нем 0,57...0,6 В, а движок резистора R4 — 0,21...0,23 В. Измеряя датчиком температуру воды тающего льда, установите резистором R3 нулевые показания индикатора прибора. Затем, поместив датчик в кипящую воду, резистором R4 устанавливают показания, равные температуре кипения воды при данном атмосферном давлении. Такую процедуру настройки следует повторить несколько раз.

Если термометр не предполагается использовать в условиях значительных колебаний температуры окружающего воздуха, то без особого ущерба для точности измерений можно исключить источник тока VT2R2. А если и интервал измеряемых температур будет значительно уже, чем указанный в технических характеристиках, то можно исключить и источник тока VT1R1. При замене их резисторами сопротивлением 6,2 кОм режим работы прибора (токи через датчик VD1 и резисторы R3, R4) практически не изменится. Такое упрощение термометра вполне приемлемо для измерения, например, температуры воздуха внутри жилого помещения. Можно также значительно (в 10 ... 15 раз) увеличить сопротивление этих резисторов, но тогда придется пропорционально увеличить и сопротивление подстроечных резисторов R3, R4.

Экспериментируя с термометром, не следует забывать, что неточность в выборе режимов транзисторов VT1, VT2 ухудшает его стабильность работы значительно больше, чем при замене их резисторами.

К сожалению, в случае замены датчика, например, из-за выхода его из строя, неизбежна повторная настройка термометра. Объясняется это значительным разбросом параметров p-n переходов полупроводниковых диодов. Некоторые зарубежные фирмы выпускают диоды и транзисторы специально для использования в качестве датчика температуры. У них хорошая повторяемость параметров и нормированная нелинейность вольт-градусной характеристики. Однако можно заранее подобрать несколько диодов с близкими характеристиками и проверить их на работающем термометре.

Работоспособность описанного термометра в области отрицательных температур окружающего воздуха ограничена только особенностями используемого ЖКИ. Вариант его, собранный на микросхеме КР572ПВ2 и люминесцентных индикаторах, нормально функционировал при температуре −20°С.



ЛИТЕРАТУРА

1. Хоменков М., Зверев А. Цифровой термометр. — Радио, 1985, № 1, с. 47—49.
2. Суетин В. Бытовой цифровой термометр. — Радио, 1991, № 10, с. 28—31.
3. Вюрцбург, Хадли. Цифровой термометр, не имеющий температурного дрейфа. — Электроника, 1978, № 1, том 51, с. 78—80.
4. Коноплев П., Мартынюк А. Термометр с линейной шкалой. — Радио, 1982, № 7, с. 37.
5. Josep J. Carr. Temperature measurement. — Radio-Electronics. November, 1981, № 11, volume 52, p. 57—59.
6. Гутников В. Интегральная электроника в измерительных устройствах. — М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 257.
7. Власов Ю. Электронный термометр. — Радио, 1994, № 12, с. 39.

СИГНАЛИЗАТОР «ЗАКРОЙ ХОЛОДИЛЬНИК!»

В. БАННИКОВ, г. Москва

Всякий раз, когда мы по рассеянности или небрежности не плотно закрываем дверцу холодильника, а лишь прикрываем ее, электроагрегат несет дополнительную нагрузку, что, естественно, ускоряет его износ. Кроме того, это приводит к более интенсивному нарастанию снеговой "шубы", которая, подтаивая, может стать причиной порчи хранящихся в холодильнике продуктов.

Чтобы избежать подобных неприятностей, автор этой статьи рекомендует "приставить" к холодильнику своеобразный сторож — электронную приставку, которая звуковым (музыкальным) сигналом будет оповещать о том, что дверь холодильника открыта слишком долго.

Схема устройства, сигнализирующего о нарушении нормального режима работы электроагрегата холодильника, приведена на рис. 1. На ней сетевая вилка XP1, лампа накаливания EL1 и контакты SF1, обведенные штрихпунктирной линией, — это элементы самого холодильника. Все остальное — предлагаемый сигнализатор, который диагональю диодного моста VD1 включают в разрыв одного из проводов цепи питания лампы EL1. Пока контакты SF1 дверной кнопки замкнуты и лампа EL1 освещает внутреннее пространство холодильника, диодный мост становится источником постоянного тока. Его напряжение (около 10 В) ограничивается стабилитроном VD2. Горит и светодиод HL1, сигнализируя о том, что дверь холодильника открыта. При плотно закрытой двери контакты SF1 кнопки разомкнуты, лампа EL1 не горит и сигнализатор обесточен. Гаснет и индикатор HL1.

В состав сигнализатора входят: два генератора, выполненные на логических элементах микросхемы К561ЛА7 (DD1), счетчик-дешифратор К561ИЕ8 (DD2), работающий в режиме изменяемого коэффициента счета, и усилитель колебаний звуковой частоты на транзисторе КТ315Г (VT1) со звукоизлучателем HA1 в коллекторной цепи.

Задающий генератор, собранный на элементах DD1.1, DD1.2, резисторе R3 и конденсаторе C3, настроен на частоту 14080 Гц, соответствующую приблизительно ноте "Ля" 6-й октавы. Этот звук очень высокий, его не удается извлечь ни на одном из струнных музыкальных инструментов, включая и рояль. Чтобы столь высокую частоту генератора понизить до слухового восприятия, и используется делитель частоты с изменяемым коэффициентом счета, выполненный на микросхеме DD2, диодах VD4, VD5, конденсаторе C4 и резисторах R4, R8.

Второй генератор, образованный элементами DD1.3, DD1.4, конденсатором C6 и резистором R7, формирует импульсы, следующие с частотой около 2 Гц — инфразвуковой. Он-то периодически и изменяет коэффициент счета делителя частоты импульсов задающего генератора устройства.

Резистор R2, диод VD3 и конденсатор C5 образуют цепь задержки срабатывания звукового сигнализатора примерно на минуту после открывания двери холодильника. Этого времени вполне достаточно, чтобы успеть взять из холодильника или положить в него продукты.

В целом устройство работает так. При открывании двери холодильника вспыхивает светодиод HL1, сигнализируя о подаче на приставку питающего напряжения. Но конденсатор C5 цепи задержки еще не заряжен (через резистор R2) до напряжения, необходимого для запуска генераторов. Поэтому оба генератора устройства находятся в заторможенном состоянии, при котором на выходе элементов DD1.2 задающего генератора и DD1.4 — инфразвукового поддерживается напряжение низкого уровня. Но примерно через 1 мин конденсатор зарядится настолько, что оба генератора начинают работать.

Когда на выходе инфразвукового генератора возникает сигнал высокого уровня, диод VD5 оказывается в закрытом состоянии, в результате чего обратная связь между выходом 5 (выв. 1) микросхемы DD2 и ее входом R (выв. 15) нарушается. Зато действует другая цепь обратной связи этой микросхемы — между ее выходом 6 (выв. 5) и тем же входом R. В этом случае коэффициент счета микросхемы DD2 снижается с 10 (без обратных связей) до 6. Когда же напряжение на выходе инфразвукового генератора соответствует низкому уровню, вступает в работу первая цепь обратной связи (через открытый диод VD5 и конденсатор C4), что еще больше уменьша-

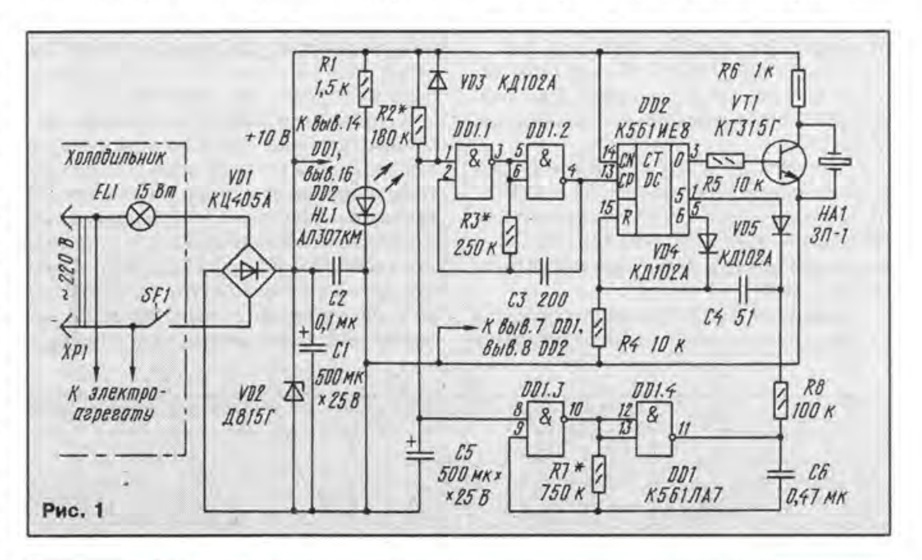


Рис. 1

Музыкальный интервал	Отношение частот тонов	Номера ладов гитары	Номера выводов К561ИЕ8	Номера выводов К561ИЕ9
Большая секунда	8:9	0 и 2	9 и 11	—
Малая терция *	5:6	0 и 3	1 и 5	4 и 5
Большая терция *	4:5 8:10	0 и 4	10 и 1 9 и 0**	11 и 4 —
Чистая кварта *	3:4 6:8	0 и 5	7 и 10 5 и 9	7 и 11 5 и 0**
Тритон	5:7	0 и 6	1 и 6	4 и 10
Чистая квинта *	2:3 4:6 6:9	0 и 7	4 и 7 10 и 5 5 и 11	3 и 7 11 и 5 —
Малая секста *	5:8	0 и 8	1 и 9	4 и 0**
Большая секста *	3:5 6:10	0 и 9	7 и 1 5 и 0**	7 и 4 —
Малая септима	5:9	0 и 10	1 и 11	—
Чистая октава *	2:4 3:6 4:8 5:10	0 и 12	4 и 10 7 и 5 10 и 9 1 и 0**	3 и 11 7 и 5 11 и 0** —

*** Отмечены консонансы — благородные созвучия; ** Диод VD4 не устанавливают.**

ет коэффициент счета микросхемы DD2 — с 6 до 5.

В первом из этих случаев на выходе 0 (выв. 3) микросхемы DD2 формируются прямоугольные импульсы, следующие с частотой 14080: 6=2347 Гц (примерно нота "Ре" 4 октавы), во втором — с частотой 14080: 5=2816 Гц (почти "Фа" 4-й октавы). Эти импульсы периодически (через токоограничительный резистор R5) открывают транзистор VT1, а звукоизлучатель HA1 воспроизводит звуковые сигналы соответствующей тональности. Если теперь дверцу холодильника закрыть и тем самым приставку обесточить, конденсатор C5 цепи задержки быстро разрядится через диод VD3, резистор R1 и открытый светодиод HL1 — сигнализатор вновь перейдет на дежурный режим работы.

Но для слуха важнее не абсолютные значения частот, а их численное отношение. Именно поэтому оперировать следует не с определенными нотами, а с так называемыми музыкальными интервалами, которые подробно изучали еще древние греки.

При численном отношении частот 5:6 сигнализатор воспроизводит музыкальный интервал, называемый малой терцией. Звучит он весьма приятно. Но сигнализатор, несмотря на простоту, способен воспроизводить и другие консонансные (благозвучные) интервалы в пределах одной октавы. Например, при отношении частот 4:5 (или 8:10) будет звучать большая терция, при 3:4 (или 6:8) — чистая кварта, при 2:3 (или 4:6, 6:9) — чистая квинта, а при 2:4 (или 3:6, 4:8, 5:10) — чистая октава. Если эти интервалы покажутся недостаточно тревожными сигналами об опасности для продуктов, хранящихся в холодильнике, то можно выбрать один из диссонирующих — вполне музыкальных, но неблагозвучных интервалов, скажем, тритон.

Подобрать по своему вкусу желаемый интервал, который сигнализатор будет воспроизводить, проще всего сравнением звучания двух нот интервала, извлекая их на обычной гитаре. Пользоваться можно любой ее струной. Если за более низкий тон принять звучание открытой струны гитары (на нулевом ладе), в конструируемой приставке он соответствует формированию ноты при большем коэффициенте счета делителя частоты. Прижав струну на одном из ладов, получим более высокий тон, отвечающий воспроизведению ноты при меньшем коэффициенте счета. По отношению к тону открытой струны тон, порожденный той же струной, но прижатой к грифу, скажем, на 3-м ладе (считая от верха грифа гитары), дает малую терцию. Помещенная здесь таблица поможет вам разобраться, какими ладами гитары следует пользоваться, чтобы извлечь нужный музыкальный интервал.

Монтируя сигнализатор, анодный вывод диода VD4 подключайте к выводу того из выходов микросхемы DD2, номер которого должен соответствовать большему коэффициенту счета, а анодный вывод диода VD5 — к выводу того выхода микросхемы, номер которого равен меньшему коэффициенту счета. Если больший коэффициент счета равен 10 (для микросхемы К561ИЕ8) или 8 (для микросхемы К561ИЕ9; ею можно заменить микросхему К561ИЕ8), то надобность в диоде VD4 отпадает. Нужные номера выходных выводов микросхемы делителя частоты указаны в той же таблице.

Скорость переключения тонов зависит от частоты инфразвукового генератора, ее можно изменять соответствующим подбором резистора R7 или конденсатора C6. А вот тональность звучания сигнала приставки определяется частотой задающего генератора. Ее увеличивают или, наоборот, уменьшают подбором резистора R3 или конденсатора C3. Заранее заложенный музыкальный интервал при этом не изменяется.

Длительность задержки звукового сигнала определяется номиналами резистора R2 и конденсатора C5. Их подбором можно значительно изменять длительность задержки тревожного сигнала холодильника.

Все детали сигнализатора, кроме звукоизлучателя HA1 и светодиода HL1, смонтированы на печатной плате, выполненной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Микросхемы К561ЛА7 (DD1) и К561ИЕ8 (DD2) заменимы аналогичными им серий 564 или К176. Если наибольший коэффициент счета не превышает 8, то на месте счетчика-дешифратора К561ИЕ8 (DD2) допустимо применение микросхемы К561ИЕ9 с соответствующим изменением разводки ее выводов. Но при использовании микросхемы К561ИЕ9 некоторые музыкальные интервалы не воспроизводятся (в таблице — прочерк).

Транзистор VT1 — любой из серии КТ315, но предпочтительнее с буквенными индексами Г, Е.

Стабилитрон Д815Г (VD2) заменим на Д815ГП, Д815Д, Д815ДП, Д815Е, Д815ЕП или на аналог мощного стабилитрона.

Светодиод HL1 должен выдерживать прямой ток до 20 мА и светиться возможно ярче. Диоды КД102А (VD3—VD5) заменимы маломощными кремниевыми, а диодный мост КЦ405А (VD1) — любым из серии КЦ402 или четырьмя мощными диодами, например, серий КД208, КД209, КД226. Звукоизлучатель HA1 — пьезокерамический, но лучше с широкой шайбой.

Следует помнить, что все детали сигнализатора находятся под напряжением сети. Поэтому его монтажная плата должна быть надежно изолирована, а все пайки во время налаживания нужно производить, предварительно отключив сигнализатор от сети. Монтажную плату устройства размещают в подходящем по размерам готовом корпусе или склеенном из пластмассы. Звукоизлучатель приклеивают к внутренней стороне крышки корпуса, предварительно просверлив в ней несколько отверстий, улучшающих распространение звукового сигнала. Светодиод лучше разместить снаружи корпуса, чтобы его свечение, особенно в дневное время суток, было легче заметить.

Сигнализатор устанавливают снаружи холодильника, скажем, на его задней стенке над теплообменником, и двумя проводниками, пропущенными внутрь, включают в разрыв одного из проводов лампы-подсветки или кнопки ее включения. А вот как это проще сделать, зависит от конкретной модели холодильника.

В холодильнике "Минск-6", например, удобнее перерезать провод, идущий к лампе-подсветке, и к его концам подключить входные проводники приставки. Для этого придется снять крышку, находящуюся в верней части холодильника сзади и прикрывающую большое прямоугольное окно, теплоизолированное изнутри минеральной ватой. Через отверстие в этом "окне" можно будет пропустить соединительные провода.

Выполняют эту работу так. В отверстие, через которое должны проходить соединительные проводники, осторожно пропускают отрезок жесткой стальной проволоки толщиной 0,8...1 мм и длиной приблизительно 300 мм. Предварительно один конец проволоки надо притупить, а другой согнуть в виде кольца диаметром 3...4 мм. В это кольцо, как бы в ушко швейной иглы, пропускают сложенный вдвое гибкий монтажный провод (лучше — МГШВ-0,75), после чего проволокой с проводом аккуратно прокалывают ватную теплоизоляцию и протаскивают провод наружу через упомянутое окно. При этом теплоизолирующая вата не должна выбиваться наружу и, конечно, не деформироваться. Пропущенный провод разрезают и получившимися концами подключают к приставке. Внутри холодильного шкафа два новых провода пайкой надежно соединяют с проводниками лампы-подсветки и по отдельности изолируют ПВХ лентой. ■

Рис. 2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИТАРНОГО ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ

М. ЮЖАКОВ, г. Екатеринбург

Известно, что звукосниматели наиболее дешевых электрогитар воспринимают не только колебания струн самого инструмента, но и внешние шумы, реагируют на электрические наводки. Их замена на помехозащищенные не всем доступна. Во-первых, они достаточно дороги. А во-вторых, не всегда удается найти звукосниматель с подходящими установочными размерами и внешним оформлением. Однако возможна доработка конструкции звукоснимателя, улучшающая его помехозащищенность.

О технологии доработки расскажем на примере звукоснимателя ЗЭГ-1-2 электрогитары-соло. Его конструкция изображена на рис. 1. Цифрами на нем обозначены: 1 — крышка; 2 — струнные винты; 3 — пластмассовая пластина; 4 — стальной магнитопровод; 5 — катушка; 6 — соединительный экранированный провод; 7 — два постоянных магнита.

Принцип работы такого звукоснимателя заключается в следующем. Магниты создают постоянное магнитное поле, которое через магнитопровод 4 и струнные винты 2 подводится к струнам гитары. Механические колебания стальных струн в постоянном магнитном поле создают переменную компоненту магнитного поля, благодаря которой в катушке 5 звукоснимателя возбуждаются электрические колебания звуковой частоты. Вполне понятно, что в данной конструкции звукоснимателя его катушка будет "ощущать" как переменную составляющую поля, возбужденную колебаниями струн, так и внешние электромагнитные поля, что и обусловливает его низкую помехозащищенность.

От внешних наводок можно избавиться, если магнитопровод звукоснимателя разделить на две равные части и разместить на них две идентичные катушки для трех нижних струн гитары и для трех верхних. При встречном включении катушек напряжение наводок в них взаимно вычитается, что и обеспечивает звукоснимателю повышенную помехозащищенность (для колебаний струн совершенно безразлично, с какой разностью фаз они суммируются).

Для доработки звукоснимателя его надо разобрать, удалить звуковую катушку и распилить магнитопровод, как показано на рис. 2. Поверхности частей магнитопровода, примыкающие к распилу, следует обработать напильником так, чтобы ширина зазора между половинами собранного магнитопровода была 5,8...6 мм и чтобы отсутствовали острые кромки. Для лучшего контакта с металлической крышкой торцевые поверхности магнитопровода необходимо зачистить мелкой наждачной бумагой и залудить.

Намотка новых катушек звукоснимателя должна быть как можно более плотной. Их наматывают непосредственно на центральных частях половин магнитопровода, предварительно обклеенных лакотканью. Кроме того, сверху надо приклеить прямоугольные пластинки из картона толщиной 1 мм с отверстиями под струнные винты — они будут как бы верхними щечками каркасов катушек.

Каждая из катушек дорабатываемого звукоснимателя содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,07. Для удобства провод перед намоткой можно продеть в отверстие отрезка промытого стержня от шариковой ручки длиной 40...50 мм. Направление укладки провода в обеих катушках должно совпадать. Готовые катушки обматывают слоем лакоткани или пропитывают лаком. Начала катушек соединяют вместе; конец одной из них припаивают непосредственно к экранирующей оплетке, а конец другой — к центральной жиле соединительного провода. Экранирующая оплетка должна соединятся с магнитопроводом.

Расстояния между центрами головок соседних струнных винтов собранного звукоснимателя точно сохраняются благодаря пластмассовой пластине с отверстиями, через которую их ввинчивают в магнитопровод. Постоянные магниты устанавливают одноименными полюсами в одну сторону, т. е. так, чтобы, будучи поднесенными один к другому боковыми сторонами, они отталкивались.

После сборки звукоснимателя к его магнитопроводу снизу приклеивают прямоугольную пластину стеклотекстолита для придания ему нужной прочности. Но если звукосниматель крепят непосредственно к корпусу гитары, то такой пластины может не быть.

По подобной методике возможна доработка других типов звукоснимателей, в том числе и для бас-гитары.

Сопротивление катушки доработанного звукоснимателя — около 4 кОм, индуктивность — 1,5 Гн. Звукосниматель развивает ЭДС не менее 60 мВ.

Благодаря эффективному подавлению внешних помех отношение сигнал/(фон+шум) всей установки определяется практически только собственными шумами предварительного усилителя и амплитудой сигнала на выходе электрогитары. Дальнейшее улучшение отношения сигнал/шум возможно увеличением числа витков катушек звукоснимателя. Но для этого нужно использовать намоточный провод меньшего диаметра (иначе катушки не удастся разместить на магнитопроводе), что делает намотку более трудоемкой.

Другой способ увеличения отношения сигнал/шум — применение "двойных", т. е. парных звукоснимателей, укрепляемых на корпусе гитары рядом. Соединяют такие звукосниматели в паре между собой последовательно, благодаря чему их ЭДС суммируются. Но при этом катушки одного из звукоснимателей не должны иметь контакта с общим проводом — чтобы можно было последовательно соединить звукосниматели в паре. ■

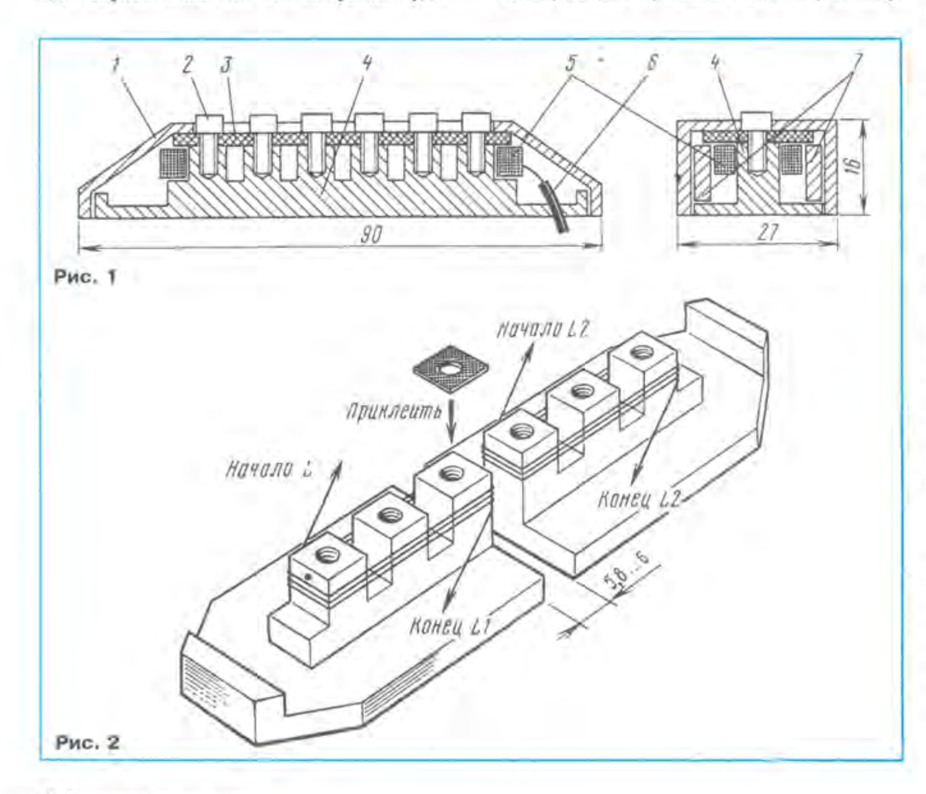


Рис. 1

Рис. 2

ПРОТИВ ТЕЛЕФОННЫХ ПИРАТОВ

Д. ГАНЖЕНКО, И. КОРШУН, г. Зеленоград

Может быть, вам пока везло, поскольку не приходилось оплачивать счета за чужие телефонные переговоры. Но это только пока. Сейчас довольно широко распространилось телефонное пиратство — несанкционированное подключение к телефонной линии или использование служебных телефонов для личных междугородных и международных переговоров. Доказать, что звонили не вы — практически невозможно.

Где же выход? Фирма "Телесистем" разработала два устройства (они сертифицированы), которые препятствуют пиратскому использованию телефонной линии. О них и рассказывается в этой статье.

Приобрести устройства можно в редакции журнала (комн. 102). Телефон (095) 207-77-28.

БЛОКИРАТОР МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕГОВОРОВ

Он предназначен для использования в основном на предприятиях и в офисах (рис. 1). С телефона, подключенного к линии, на которую установлен блокиратор, нельзя позвонить по межгороду. Предусмотрено программирование цифры выхода на междугородную связь (8 или 9) и порядковый номер цифры выхода (1 или 2) — это может быть полезно для ведомственных АТС, в которых выход в городскую сеть осуществляется через набор дополнительной цифры. Кроме режима полного запрета, блокиратор обеспечивает выход на междугородную связь через пароль — для тех, кто его знает.

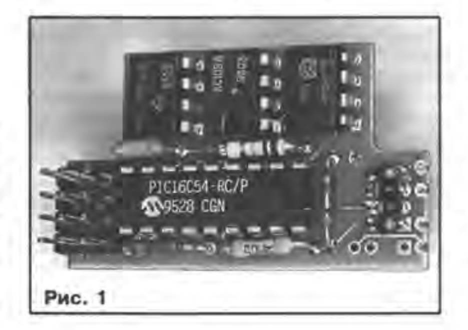


Рис. 1

Блокиратор (рис. 1) монтируют в корпусе обычной телефонной розетки и подключают параллельно телефонной линии. Дополнительного питания блокиратор не требует.

Основа блокиратора — контроллер PIC 16C54 фирмы MicroChip Inc (рис. 2), программа которого определяет всю логику работы устройства. Благодаря использованию контроллера оно получилось чрезвычайно простым и надежным. Стабилизатор тока DA1 и стабилитрон VD5 обеспечивают питание устройства (3 В). Переключатели SA1—SA8 задают режимы работы. Логический уровень на входе RA2 определяет цифру выхода на межгород (8 или 9), а на входе RA3 — порядковый номер цифры выхода на межгород (1 или 2).

Режим пароля определяет уровни на входах RA1 и RA0. Возможны четыре комбинации, в одной из которых пароля нет, а в трех остальных задают порядковый номер пароля. Сами варианты пароля (каждый состоит из трех цифр) записаны в ПЗУ PIC-контроллера при его программировании. Пароль набирают с телефона после цифры выхода на междугородную связь, перед кодом города.

На резисторах R1 и R2 собран "датчик" состояния линии (используется для определения набираемых цифр). Цепь R4K1 обеспечивает подавление импульсов набора: когда открыт ключ K1, резистор R4 шунтирует линию, поэтому набрать номер не удастся. Параметры элементов R3 и C2 определяют частоту тактового генератора контроллера (40 кГц).

БЛОКИРАТОР ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

Этот блокиратор (рис. 3) предназначен в основном для частных квартир. Его подключают в разрыв линии после входа телефонной проводки в квартиру. Набор

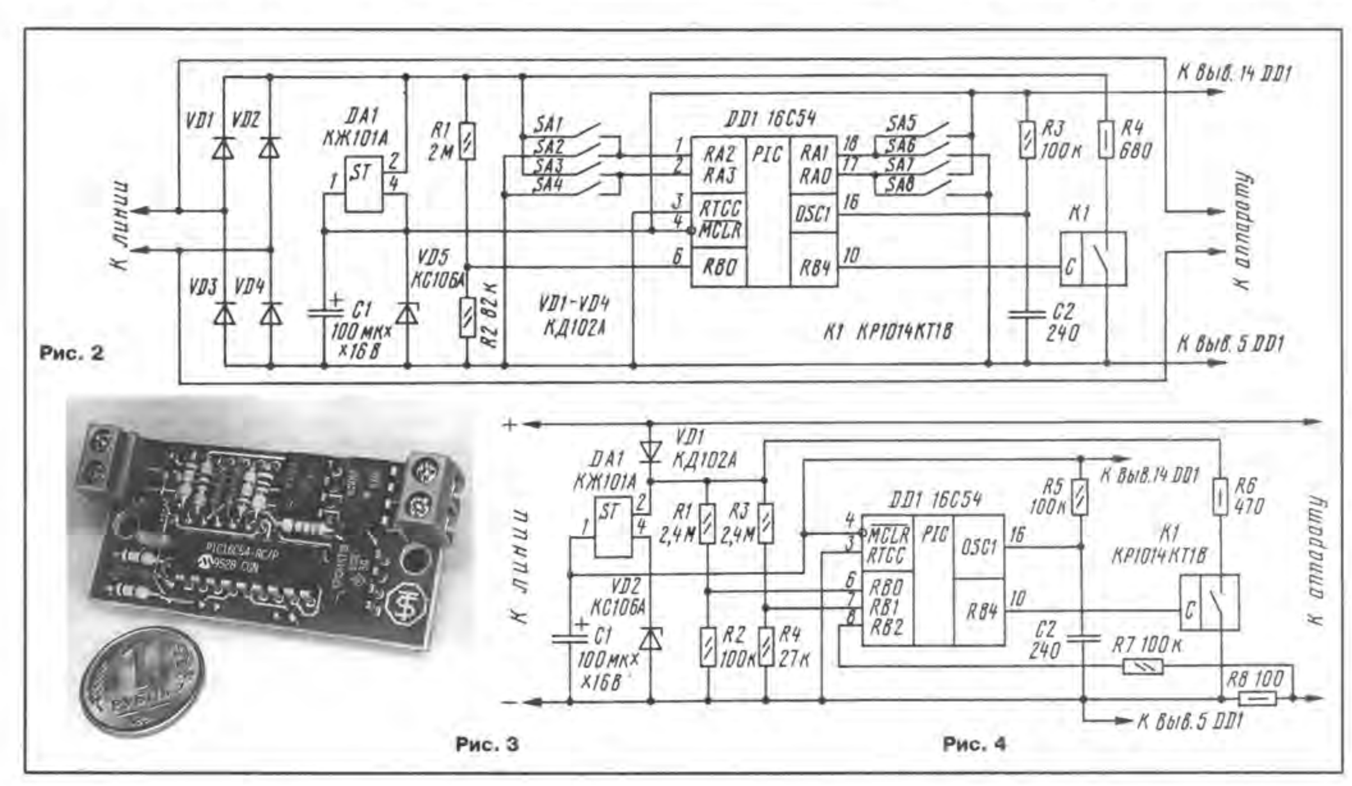


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

(Окончание на с. 52)

ДАТЧИК КОЛЕБАНИЙ КУЗОВА

С. ТИМОФЕЕВ, г. Казань

В статье описан вариант датчика колебаний, пригодного для совместной работы с цифровыми автомобильными сторожевыми устройствами. Благодаря своим высоким характеристикам подобные датчики весьма популярны у автолюбителей.

Предлагаемый датчик колебаний кузова предназначен для работы в автомобильном устройстве охранной сигнализации. Он обладает рядом преимуществ по сравнению с опубликованным в статье А. Цедика "Цифровое сторожевое устройство" ("Радио", 1992, № 2, 3, с. 25—27).

Датчик формирует импульсный выходной сигнал, может работать в широком интервале напряжения питания (5...15 В с соответственным уровнем выходного напряжения) без существенных изменений основных характеристик. Он имеет высокую чувствительность к колебаниям при отсутствии триггерного эффекта, стабильность выходного напряжения в дежурном режиме, содержит минимальное число элементов.

Выходное напряжение датчика может принимать значения, соответствующие принятым логическим уровням распространенных цифровых микросхем. Значит, может быть легко встроен в любую охранную систему. Потребляемый ток устройства не превышает 1,5 мА при напряжении питания 5 В.

В качестве собственно датчика (чувствительного элемента), преобразующего механические колебания в электрические сигналы, использован, как и в упомянутой статье, незначительно переделанный малогабаритный микроамперметр М476/1 от кассетных магнитофонов. Когда чувствительный элемент неподвижен, напряжение на его выходе равно нулю. Даже при незначительном толчке его подвижная система начинает колебаться, и на выходе появляется напряжение, по форме близкое к синусоидальному.

Усилитель—преобразователь электрического сигнала чувствительного элемента собран на компараторе DA1 (см. схему на рис. 1). Конденсатор C2 предотвращает высокочастотное возбуждение компаратора при его переключении. Выбор для усиления сигнала компаратора, а не традиционного операционного усилителя определил все основные преимущества описываемого узла. Большой коэффициент усиления компаратора (не менее 150 000) позволяет добиться высокой чувствительности датчика в целом во всем интервале питающего напряжения, а выходная ступень компаратора с "открытым коллектором" упрощает сопряжение его с любыми цифровыми микросхемами.

Чувствительность датчика можно регулировать балансировочным подстроечным резистором R3, изменяя напряжение смещения "нуля", приведенного к входу. Максимальной чувствительности датчика добиваются сведением напряжения смещения "нуля" компаратора к минимуму. В этом случае даже при отсутствии колебаний подвижной системы микроамперметра из-за воздействия шумов на входе компаратора, незначительных флуктуаций напряжения питания и температуры происходят хаотические переключения компаратора.

Для получения устойчивого выходного сигнала при практически максимальной чувствительности датчика достаточно незначительно (на угол 5...10°) сдвинуть движок резистора R3 в ту или иную сторону от найденного максимума чувствительности. Направление сдвига определяет знак напряжения смещения нуля, а значит, и характер выходного сигнала с импульсами высокого уровня или низкого (рис. 2). При большем сдвиге чувствительность заметно снижается.

Для изготовления чувствительного элемента корпус микроамперметра вскрывают по склейке острым лезвием ножа. На конец стрелки надевают и аккуратно обжимают плоскогубцами небольшой груз — отрезок трубчатого припоя длиной 3...5 мм и диаметром 3 мм; флюс из канала груза предварительно удаляют. При качании груз не должен задевать за шкалу. На концы шкалы нужно наклеить демпферы-ограничители размаха подвижной системы. Они представляют собой кубики размерами 5х5х5 мм, вырезанные из мягкого поролона. После этого микроамперметр собирают, корпус склеивают и высушивают.

Если датчик используют для охраны автомобиля, то чувствительный элемент крепят так, чтобы ось качания стрелки была расположена вдоль автомобиля. Стрелка с грузом во всех случаях применения должна быть направлена вниз.

Чувствительный элемент монтируют на одной плате с остальными элементами узла. Если датчик будет работать с чувствительностью, близкой к предельной, плату придется разместить в металлической экранирующей коробке.

Налаживание устройства заключается в установке требуемой чувствительности резистором R3. ■

Рис. 1

Рис. 2

Предлагаемый вниманию читателей блок предназначен для питания от сети транзисторного радиоприемника с номинальным напряжением 6 В и потребляемым током от 1,5 до 50...60 мА. В отличие от других известных устройств подобного назначения его можно не отсоединять от сети: первичная обмотка понижающего трансформатора подключается к ней только при включении приемника. В момент выключения последнего трансформатор автоматически отключается от сети.

Принципиальная схема блока изображена на рис. 1. Он состоит из сетевого трансформатора T1, двухполупериодного выпрямителя (VD1—VD4), стабилизатора напряжения (VD5, VT1, VT2) и узла автоматики. Последний включает в себя электронное реле (VT3, K2) с датчиком тока нагрузки блока (VD6), две батареи (GB1 и GB2) и реле K1.

Как видно из схемы, при установке разъемного соединителя XP2 в розетку внешнего питания приемник подсоединяется к батарее GB1 через замкнутые контакты K1.2 реле K1 и диод VD6. При включении приемника протекающий через этот диод ток нагрузки создает на нем падение напряжения около 0,4 В, благодаря чему транзистор VT3 открывается. В результате реле K2 в его коллекторной цепи, питаемой суммарным напряжением батарей GB1, GB2, срабатывает и своими контактами K2.1, K2.2 подключает первичную обмотку трансформатора T1 к сети.

С появлением постоянного напряжения на выходе выпрямителя срабатывает реле K1. Контактами K1.2 оно подключает приемник в выходу стабилизатора напряжения (VT1, VT2), а контактами K1.1 переключает коллекторную цепь транзистора VT3 на выход выпрямителя. Иными словами, с момента срабатывания реле K1 электронное реле и приемник переходят на питание от блока.

При выключении приемника, когда падение напряжения на диоде VD6 исчезает, транзистор VT3 закрывается, реле K2 отпускает и контактами K2.1, K2.2 отключает блок от сети. В результате отпускает реле K1, и приемник вновь подключается к батарее GB1, а электронное реле — к соединенным последовательно батареям GB1, GB2.

Стабилизатор напряжения на транзисторах VT1, VT2 и стабилитроне VD5 выполнен по традиционной схеме и каких-либо особенностей не имеет. Требуемое выходное напряжение 6,5 В (превышение 0,5 В необходимо для компенсации падения напряжения на диоде VD6) устанавливают подстроечным резистором R4.

Несколько слов о назначении остальных деталей блока. Конденсатор C1, шунтирующий сетевую обмотку трансформатора T1, защищает приемник от импульсных помех из сети, конденсаторы C2 — C5 предотвращают возникновение так называемого мультипликативного фона, мешающего приему радиостанций при точной настройке на их частоту. Резистор R5 ограничивает ток через эмиттерный переход транзистора VT3. Светодиод HL1 — индикатор включения блока питания в сеть.

Необходимость применения двух батарей с суммарным напряжением 9 В обусловлена тем, что доступных малогабаритных реле, надежно срабатывающих при 6...6,5 В и одновременно рассчитанных на коммутацию цепей с переменным напряжением 220 В, не существует. При повышении же напряжения до 9 В появилась возможность использовать удовлетворяющие второму требованию реле РЭС22,

НЕОБЫЧНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

В. ФРОЛОВ, г. Москва

Необычность описываемого ниже блока питания в том, что управляется он со стороны нагрузки, т. е. радиоприемника. Достаточно перевести выключатель приемника в положение "Включено", и блок сам подключится к сети (конечно, при вставленной в розетку вилке сетевого шнура), а при выключении приемника сам отключится от нее. Особенно это удобно, если приемник оснащен таймером. В этом случае, если вы, например, хотите, чтобы он включился утром, не надо вставать, чтобы подключить блок питания к сети — приемник включится в заданное время и сам сделает это за вас.

РЭС32, среди которых есть и реле, срабатывающие при напряжении около 8 В.

Все детали блока, кроме трансформатора T1, предохранителя FU1, светодиода HL1 и батарей GB1, GB2, смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата рассчитана на установку подстроечного резистора СП5-2, постоянных резисторов МЛТ, конденсаторов К73-17 (C1), К50-16 (C6, C7) и КМ (остальные). При монтаже резистор R2 устанавливают перпендикулярно плате. Печатные проводники, обозначенные цифрами 1—6, соединяют с выводами обмоток трансформатора T1 и контактами реле K2 отрезками гибкого монтажного провода. Штриховыми линиями на чертеже показаны проволочные перемычки, штрихпунктирной — Г-образный теплоотвод транзистора VT1, согнутый из полосы листового алюминиевого сплава размерами 30х45х2 мм (размеры полки для крепления к плате — 30х12 мм).

Трансформатор T1 — любой малогабаритный с вторичной обмоткой на 8...10 В при токе нагрузки 100 мА. Реле K1 — РЭС60 исполнения РС4.569.435-02 или РС4.569.435-7 (сопротивление обмотки — 230...310 Ом, ток срабатывания — 22,5 мА), K2 — РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 или РЭС22 исполнения РФ4.523.023-01 (соответственно 157...210 Ом и 36 мА). Возможно также применение реле РЭС22 и РЭС32 с паспортами РФ4.500.129 и РФ4.500.341 соответственно.

Батарея GB1 составлена из четырех элементов 316 (зарубежные аналоги AA, R6, "Миньон"), GB2 — из двух таких же элементов. Возможно применение никель-кадмиевых аккумуляторов типа ЦНК-0,45, ЦНК-0,5. В этом случае батарею GB1 следует составить из пяти аккумуляторов, а сам блок желательно дополнить устройством, автоматически включающим обе батареи на зарядку при уменьшении их суммарного напряжения ниже определенного уровня.

Вместо транзистора КТ815А (VT1) можно применить любой другой транзистор этой серии, вместо КТ315Б (VT2) — КТ315Г, КТ315Е, а вместо ГТ404Б (VT3) — любой другой транзистор этой серии со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ не менее 50. Диоды выпрямителя КД105Б (VD1—VD4) заменимы любыми другими с обратным напряжением более 50 В и прямым током не менее 100 мА. Вместо КД521А (VD5) можно использовать практически любой маломощный кремниевый диод, вместо Д310 (VD6) — Д311А. Подстроечный резистор СП5-2 (R4) заменим на СП5-3, СП5-3В, СП5-16А, СП5-16В, СП4-1а.

При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже налаживание блока сводится к установке подстроечным резистором R4 напряжения на эмиттере транзистора VT1, равного 6,5 В.

Описанный блок можно приспособить и к аппаратуре с напряжением питания 3 В (таково оно у плейеров, диктофонов и многих современных приемников на микросхемах). Для этого необходимо поменять местами батареи GB1, GB2 и понизить примерно до 3,5 В (резистором R4) выходное напряжение стабилизатора, предварительно заменив стабилитрон КС133А на стабистор КС119А (его включают в полярности, обратной показанной на рис. 1 для КС133А). Переменное напряжение на вторичной обмотке трансформатора T1 в этом случае желательно понизить примерно до 6...7 В. Следует учесть, что некоторые модели плейеров и диктофонов потребляют ток более указанной в начале статьи величины, поэтому трансформатор питания и диоды выпрямителя необходимо выбирать исходя из характеристик реального аппарата.

Можно изготовить блок и на несколько напряжений питания. О том, что надо сделать, чтобы он сам в этом случае "определял", какое напряжение установить на выходе для того или иного аппарата, как предотвратить излишнее потребление тока от батарей при эксплуатации блока с "цифровыми" приемниками в режиме включения от таймера будет рассказано в одном из ближайших номеров журнала.

■

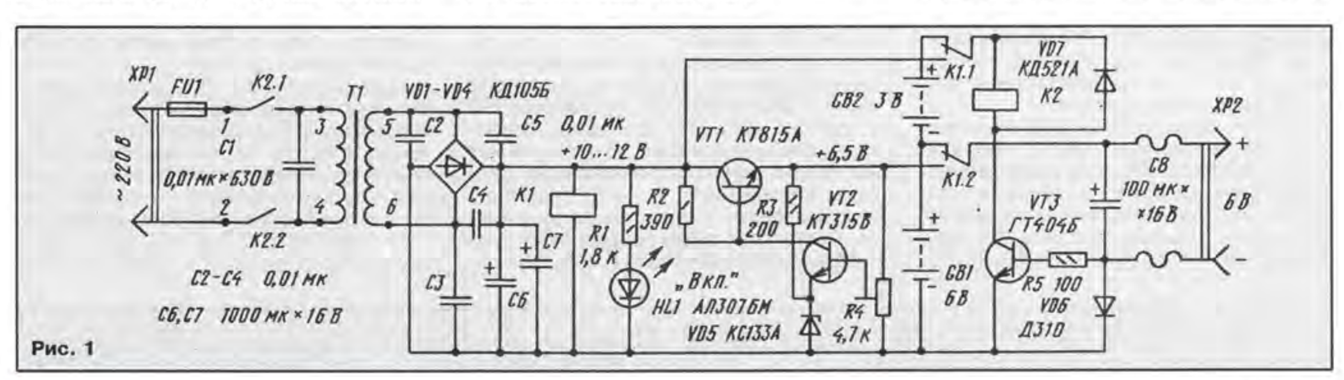


Рис. 1

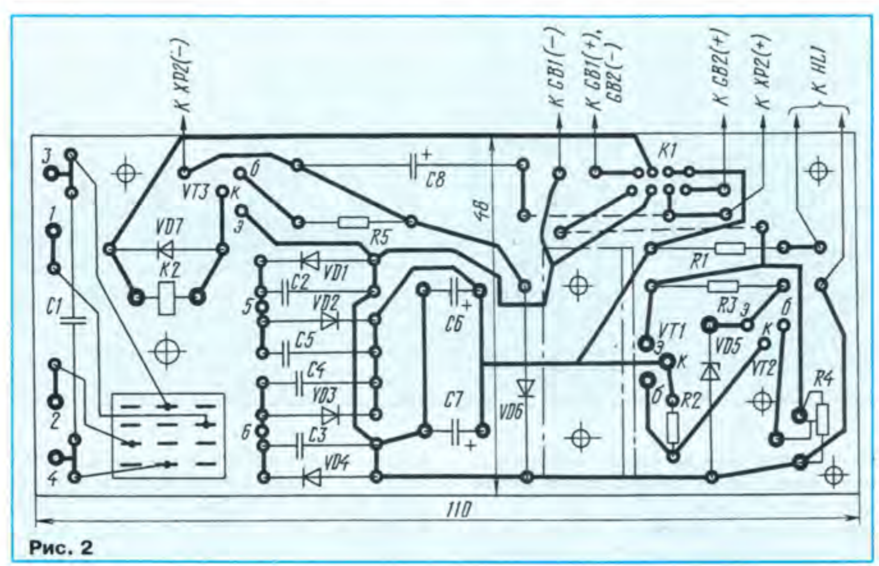


Рис. 2

АВТОМАТ ЗАЩИТЫ СЕТЕВОЙ АППАРАТУРЫ ОТ «СКАЧКОВ» НАПРЯЖЕНИЯ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Многие бытовые электро- и радиоприборы весьма критичны к отклонениям сетевого напряжения от нормы. Нередки случаи, когда даже кратковременное превышение напряжения сети из-за аварийной ситуации приводит к выходу из строя блоков питания (особенно импульсных), некоторых моделей телевизоров и видеомагнитофонов, электродвигателей холодильников... Автор рассказывает о том, как предотвратить подобные неприятности.

Когда напряжение в сети часто "пляшет", приходится постоянно контролировать его либо использовать стабилизаторы переменного напряжения. Но такие стабилизаторы громоздки, их КПД низкий, да и сами они могут выйти из строя при превышении напряжения сети.

Решить проблему защиты различных электро- и радиоприборов от выхода из строя поможет автомат, схема которого приведена на рис. 1. Он отключает нагрузку от сети, если значение сетевого напряжения выходит за пределы, установленные пользователем. В отличие от описанного ранее (автомата защиты от перенапряжения в "Радио", 1993, № 7, с. 26), предлагаемая конструкция защищает нагрузку как от превышения сетевого напряжения, так и от его понижения, а также имеет более удобную систему световой сигнализации.

Автомат образуют: выпрямитель-стабилизатор (элементы VD3, R7, VD6, VD7, C4), от которого питаются обмотка электромагнитного реле K1 и ключевой транзистор VT2, релаксационный генератор, собранный на неоновой лампе VL1, диоде VD1, резисторах R2, R3, конденсаторе C1, а также устройство блокировки, выполненное на элементах C2, VD2, R6, R9, VT1.

Работу автомата иллюстрирует график, изображенный на рис. 2. Предположим, что сетевое напряжение изменяется плавно от 0 до $U_{макс}$ и обратно. Если сетевое напряжение меньше нижнего порога $U_н$, то стабилитрон VD4 оказывается в закрытом состоянии, транзистор VT2 также закрыт, обмотка реле K1 обесточена, светодиод HL1 не горит и нагрузка, подключенная к разъему X2, отключена от сети. В это время напряжение на конденсаторе C1 недостаточно для возникновения разряда в неоновой лампе VL1, конденсатор C2 разряжен и транзистор VT1 закрыт.

Когда сетевое напряжение достигнет значения нижнего порога $U_н$, например 180 В, стабилитрон VD4 и транзистор VT2 откроются, вспыхнет светодиод, сработает реле и контактами K1.1 подключит нагрузку к сети. Пока напряжение сети будет в пределах от $U_н$ до $U_в$, состояние этих элементов устройства не изменится — автомат в таком режиме может находиться неограниченное время. Но если напряжение сети достигнет значения $U_в$ (например, 240 В), то напряжение на конденсаторе C1 окажется достаточным для возникновения разряда в неоновой лампе. Теперь конденсатор C1 будет разряжаться через неоновую лампу, а конденсатор C2 — заряжаться. После разрядки конденсатора C1 неоновая лампа гаснет, а конденсатор снова заряжается через диод VD1 и резисторы R1—R3, затем лампа зажигается, конденсатор C1 опять разряжается и т. д.

Таким образом, при достижении сетевым напряжением значения $U_в$ неоновая лампа начинает периодически вспыхивать, сигнализируя о превышении верхнего порога. Чем больше напряжение сети, тем больше частота вспышек. Она может увеличиться настолько, что горение лампы будет казаться постоянным. При этом конденсатор C2 заряжается, а транзистор VT1 открывается и замыкает базовую цепь транзистора VT2 на общий провод. В результате транзистор VT2 закрывается, светодиод HL1 гаснет, реле отпускает и нагрузка отключается от сети.

Отпуская, реле подвижным контактом группы K1.1 замыкает резистор R1. Теперь, если сетевое напряжение будет уменьшаться, нагрузка подключится к сети не в момент, соответствующий $U_в$, а при меньшем на $\Delta U_в$ значении (т. е. на значении падения напряжения на резисторе R1). При дальнейшем уменьшении напряжения автомат отключит нагрузку от сети при напряжении, меньшем $U_н$ на значение $\Delta U_н$. Таким образом, в автомат введен гистерезис при переключении, что исключает неустойчивость его работы вблизи пороговых напряжений. Уровень $\Delta U_в$ можно регулировать в пределах 0...10 В резистором R1. Значение $\Delta U_н$, равное примерно 10 В, не регулируется.

Конструктивно автомат выполнен в виде блока-переходника в пластмассовом корпусе размерами 100×75×30 мм (рис. 3). На одной стороне корпуса установлены вилки разъема X1, на другой — гнезда разъема X2. Все другие детали смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 4). Через отверстия плату крепят непосредственно на вилках разъема X1. Для светодиода и неоновой лампы в корпусе предусмотрены отверстия.

Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми из серий КТ315, КТ312, КТ3107, КТ503, КТ608, КТ815, а диоды VD1, VD3 и VD5 — серий КД105, КД209, КД215, Д223, КД521. Светодиод HL1 — АЛ307В, АЛ307Г или АЛ341В. Подстроечные резисторы R1, R3 и R5 — СПО, СП4-1, осталь-

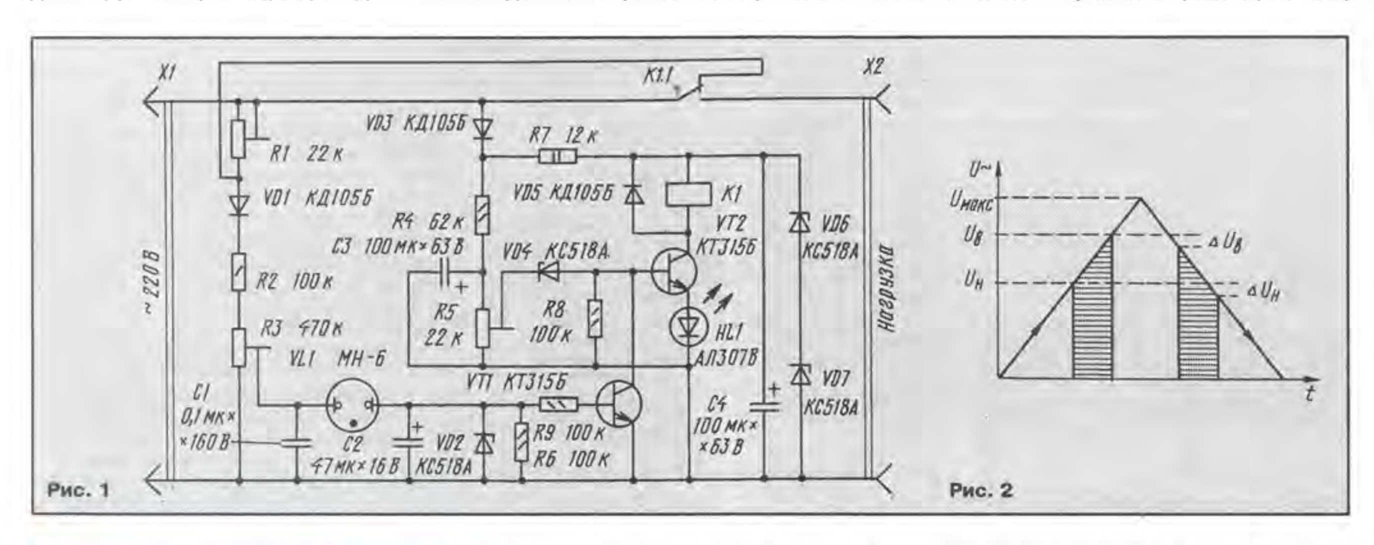


Рис. 1

Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ные — МЛТ. Конденсатор С1 (МБМ или К73) на номинальное напряжение 160 В, оксидные С3 и С4 (К50-6, К50-24) — на 63 В. Неоновая лампа — типа МН-6, ТН-0,8, ТН-0,95, МН-11, МН-7. Реле К1 — РЭС10 (паспорт РС4.524.301) или аналогичное с обмоткой сопротивлением 4,5 кОм и током срабатывания 8 мА.

Для настройки автомата понадобятся лабораторный автотрансформатор ЛАТР и вольтметр переменного тока. Перед настройкой движки резисторов R3 и R5 устанавливают в нижнее (по схеме) положение, резистора R1 — в верхнее. Автомат подключают к выходу ЛАТРа, а к выходу автомата — нагрузку, например настольную лампу. На входе автомата ЛАТРом устанавливают напряжение, соответствующее нижнему порогу, и очень плавно резистором R5 добиваются срабатывания реле. Изменяя напряжение вблизи этого значения в пределах ±20 В, уточняют порог срабатывания и определяют $\Delta U_н$. Такую регулировку при необходимости повторяют.

Затем устанавливают напряжение, соответствующее порогу $U_в$, и резистором R3, также плавно, добиваются отключения нагрузки, после чего резистором R1 устанавливают требуемое значение $\Delta U_в$. Эти регулировки взаимосвязаны, поэто-

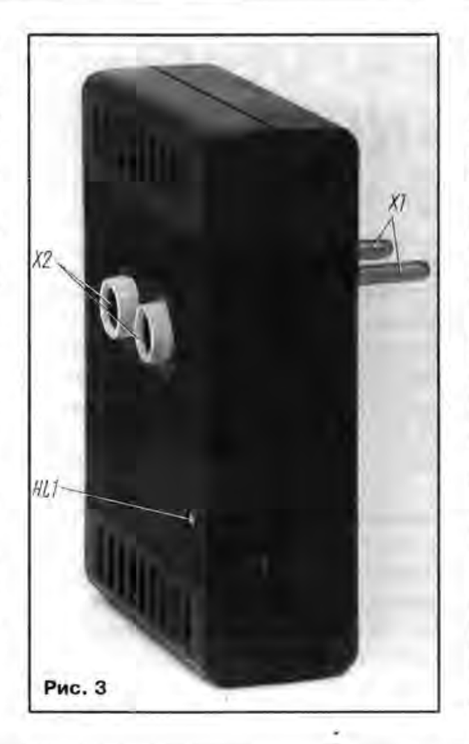


Рис. 3

жении, чем сработало. Тем самым исключается его неустойчивая работа при напряжении, близком к пороговому значению. Как только сетевое напряжение снова окажется в норме, тринистор тут же закроется, реле обесточится и своими контактами подключит нагрузку к сети.

Тринистор VS1 — любой из серии КУ107, диоды VD1 и VD2 — КД102А, КД104А, Д226Б и аналогичные. Стабилитрон КС551А заменим на КС547В, КС468В или несколькими включенными последовательно, суммарное напряжение стабилизации которых составляет 50...70 В. Конденсатор С1 — К50-6, К50-24, К52; подстроечные резисторы R3 и R5 — СПО, СП4-1, постоянные — МЛТ. Реле К1 типа РКМ или аналогичное, срабатывающее при напряжении 30...50 В и токе не более 15 мА.

Налаживание автомата начинают с подбора резистора R1. При этом движок резистора R3 устанавливают в верхнее (по схеме) положение, а резистора R5 — в нижнее. Подав на вход устройства сетевое напряжение, медленным перемещением движка резистора R5 в верхнее положение добиваются загорания светодиода, после чего подбором резистора R1 устанавливают на обмотке реле напряжение, на 20...30 % большее напряжения срабатывания.

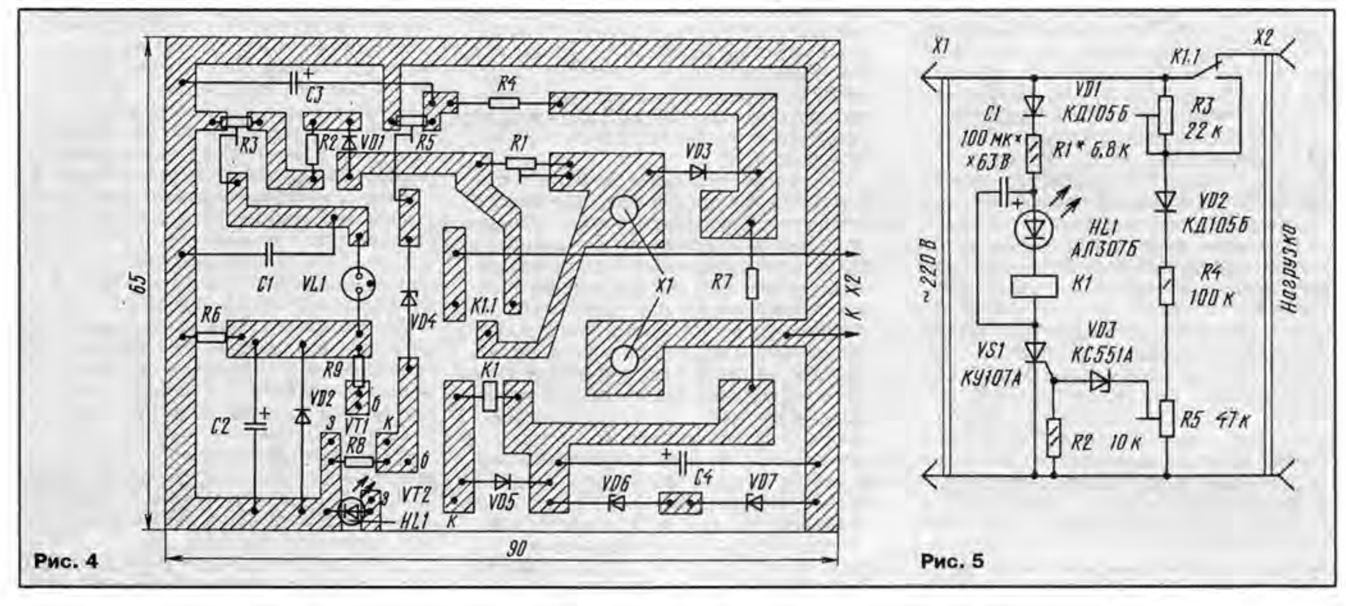


Рис. 4

Рис. 5

му повторить их придется несколько раз — до получения требуемых параметров.

Если применить резисторы R3 и R5 с длинной осью, то их можно снабдить отградуированными шкалами, что позволит выставлять пороговые напряжения, соответствующие конкретным ситуациям.

Когда нагрузку необходимо защищать только от повышенного сетевого напряжения, можно применять вариант автомата, схема которого приведена на рис. 5.

Положительные полуволны сетевого напряжения, выпрямленного диодом VD1, через резистор R1, светодиод HL1 и обмотку реле К1 поступают на анод тринистора VS1, а выпрямленного диодом VD2 — через резисторы R3—R5 и стабилитрон VD3 — на управляющий электрод тринистора. Пока напряжение сети не превышает норму, напряжение на движке резистора R5 оказывается недостаточным для открывания стабилитрона и тринистора. В это время сетевое напряжение через замкнутые контакты К1.1 реле К1 поступает непосредственно на нагрузку. Это — дежурный режим работы автомата, при котором он потребляет от сети ток, равный примерно 1 мА.

В случае превышения напряжения сети заранее установленного значения напряжение на движке резистора R5 окажется достаточным для открывания стабилитрона и тринистора. Реле при этом сработает и контактами К1.1 отключит нагрузку от сети. А светодиод HL1 будет гореть, сигнализируя об аварийной ситуации.

Конденсатор С1 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.

Срабатывая, реле своими контактами замыкает резистор R3, поэтому напряжение на движке резистора R5 скачком увеличивается. Это сделано для того, чтобы устройство приняло исходное состояние при меньшем сетевом напря-

Затем движки резисторов R3 и R5 переводят в верхние (по схеме) положения и на вход устройства подают от ЛАТРа напряжение, при котором оно должно подключать нагрузку к сети. Реле в этот момент должно сработать. Далее резистором R5 добиваются обесточивания обмотки реле и подключения нагрузки к сети.

Теперь движок резистора R3 переводят в нижнее положение, подают напряжение, при котором устройство должно отключить нагрузку от сети, и, плавно перемещая движок резистора R3 вверх, добиваются срабатывания реле.

Пороги срабатывания налаженного устройства надо проверить и, если необходимо, дополнительно подстроить.

При проведении регулировочной работы следует помнить о мерах по электробезопасности, а само устройство лучше всего разместить в пластмассовом корпусе. ■

«РАДИОЛАБОРАТОРИЯ» В ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

Вопросы радиолюбительства, да и профессиональной разработки электронных изделий тесно связаны с технологическими операциями, которые именуются макетированием и "полевыми" испытаниями — практическим воплощением заложенного принципа для отработки фрагментов, проведения измерительных операций и выработки конкретных решений по "доводке" изделия. Для этого требуется взять в руки паяльник, обставиться измерительной аппаратурой, собрав практически весь ряд типономиналов радиоэлементов, набраться терпения и иметь достаточно времени... Грамотное конструирование потребует продолжить этот ряд необходимых и достаточных условий работы, центральным стержнем которых все равно служит работающий паяльник. А можно ли все это выполнить, не включая паяльника? Вопрос многим покажется из ряда крамольных. Но не спешите — сегодня есть все основания ответить на этот вопрос утвердительно. Судите сами.

Персональный компьютер (ПК) сегодня уже перестал быть предметом роскоши, поэтому неуклонно растет число пользователей и желание использовать его не только как игровой автомат или пишущую машинку, но и непосредственно для практической деятельности. В технической литературе, в том числе и в журнале "Радио", встречается немало описаний прикладных программ, которые помогают рассчитать и изготовить фильтры, антенны, освоить код Морзе, вести аппаратный журнал радиостанции. Такие программы при всей их полезности используют далеко не весь потенциал современных быстродействующих ПК. Как показали исследования, компьютеры способны решать сложнейшие задачи моделирования радиоэлектронных устройств, таких как источники питания, усилители, преобразователи сигналов и другие. Результатами моделирования являются режимы по постоянному току, осциллограммы сигналов, частотные и спектральные характеристики и даже температуры элементов. По своим возможностям программы моделирования могут даже превосходить измерительные приборы. Например, они позволяют наблюдать осциллограммы токов и мощностей в элементах без внесения в устройство измерительных резисторов. Полученные результаты могут помочь выявить причины возможных или реальных неисправностей в устройстве, найти пути улучшения его качества. Использование программы моделирования позволяет "проиграть" большое количество различных вариантов схемотехнического решения и выбрать из них наилучший, не потратив на это ни одного радиоэлемента.

В промышленном масштабе из программ моделирования наибольшее распространение получила программа PSpice, разработанная фирмой MicroSim (минимальный комплект системы PSpice стоит 6500 долларов). Использовать данную программу в наших условиях затруднительно по нескольким причинам. Во-первых, база данных подобных программ не содержит отечественной номенклатуры элементов, а программы пополнения базы ориентированы на американский стандарт справочных документов на радиоэлементы. Во-вторых, мощные и многофункциональные системы такого класса требуют весьма высокой квалификации пользователя в области информатики и в вопросах математического моделирования.

Следствием подобной ситуации и стала разработка программы, получившей название "Радиолаборатория". Обладая несколько меньшими по сравнению с PSpice функциональными возможностями, она позволяет решать основные задачи, возникающие при разработке радиоэлектронных устройств. При этом она значительно проще и нагляднее, ориентирована на отечественную элементную базу и нормативно-техническую документацию, доступна в использовании и новичкам, и профессионалам. Область ее применения пока ограничена аналоговыми схемами, а диапазон частот моделируемых сигналов лежит в пределах от нескольких герц до десятков мегагерц.

"Радиолаборатория" представляет собой комплекс программ, функционирующих на IBM PC/AT под управлением системы MS DOS. Большая часть процесса проектирования происходит во взаимодействии пользователя с диалоговым интерфейсом программы в визуальной форме предоставления исходных данных и результатов. В основу интерфейса положен принцип, согласно которому участвующие в диалоге объекты имитируют свои реальные прототипы как по внешнему виду, так и по способу работы с ними. Создаваемая с помощью встроенного графического редактора принципиальная схема проектируемого устройства уже является достаточной информацией для ее моделирования. Визуализация результатов моделирования производится посредством размещения на экране набора виртуальных измерительных приборов (осциллограф, спектроанализатор и т. д.), достаточно точно воспроизводящих свои реальные прототипы.

В результате процесс проектирования сводится к привычной макетной отработке, но не на физических, а на виртуальных объектах, отображаемых на экране дисплея.

Чтобы понять принципы работы с "Радиолабораторией", рассмотрим основные элементы ее пользовательского интерфейса.

После запуска программы на экране появляется основное поле, вид которого приведен на рис. 1. В поле имеются следующие основные компоненты: поле схемы, поле меню, панель приборов, панель управления, панель манипуляций, линейка элементов.

Поле схемы служит для прорисовки принципиальной схемы устройства.

Поле меню предназначено для выбора операций с проектом (загрузка, сохранение, удаление и т. д.) и работы со справочной системой.

В поле панели приборов расположены виртуальные контрольно-измерительные и испытательные приборы (в дальнейшем термин "виртуальные" в приложении к объектам "Радиолаборатории" будет опускаться). В программе предусмотрены шесть типов приборов: двухканальный осциллограф, многофункциональный генератор, двухканальный универсальный источник питания постоянного тока ("УИП"), измеритель постоянного тока ("Мультиметр"), измеритель частотных характеристик ("ИЧХ-метр") и спектроанализатор ("Спектр"). Для установки нужного прибора в поле схемы предусмотрены кнопки в левой части панели приборов. Каждый прибор может находиться в двух состояниях: свернутом и развернутом. При первой установке в панель прибор находится в свернутом состоянии и содержит только заголовок, щупы для подключения к элементам схемы устройства и кнопки свертывания и развертывания.

Панель управления служит для задания параметров измерений при моделировании (интервал времени, частот и т. д.) и для индикации текущего состояния (текущее время, частота и т. д.). Здесь же расположена кнопка старта отсчета.

Панель манипуляций схемы предназначена для выполнения манипуляций над элементами и цепями принципиальной схемы устройства — перенос, удаление, выбор номиналов параметров и т. д.

Линейка элементов позволяет выбрать вид радиоэлемента для прорисовки принципиальной схемы и представляет собой аналог "кассы" элементов, откуда они извлекаются по мере необходимости их установки в устройство.

Для моделирования устройства по разработанной принципиальной схеме необходимо в первую очередь создать некоторое описание этой схемы, понятное программе. В "Радиолаборатории" для описания моделируемой схемы достаточно ее нарисовать непосредственно на экране дисплея. При помощи встроенного графического редактора, позволяющего в считанные минуты изобразить достаточно сложную принципиальную схему и проставить прямо на ней позиционные обозначения и типономиналы элементов. При этом для таких элементов как транзистор, диод или операционный усилитель достаточно указать его тип, а требуемые параметры для моделирования будут автоматически взяты из базы данных "Радиолаборатории".

После описания схемы необходимо определиться, что в результате моделирования мы хотим получить. Если нас в данный момент интересуют режимы по постоянному току, то для этого предназначен статический режим расчета. Для получения осциллограмм и спектральных

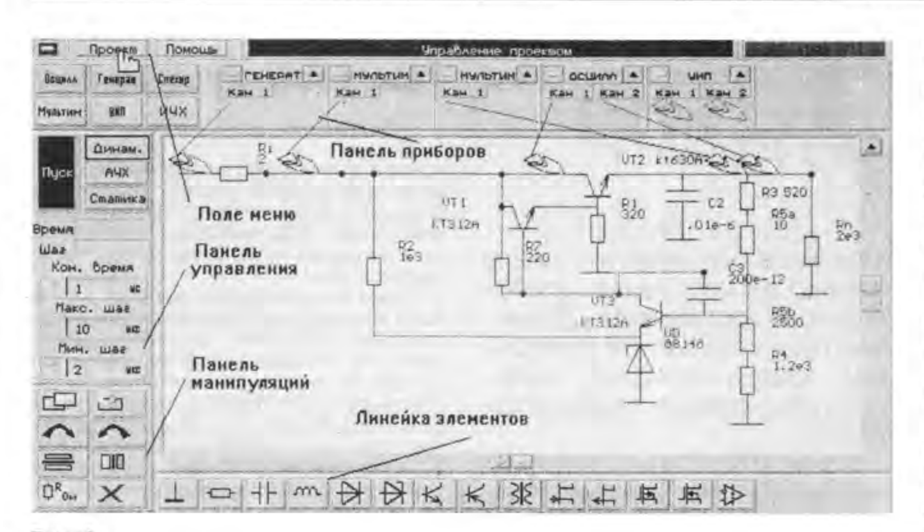


Рис. 1

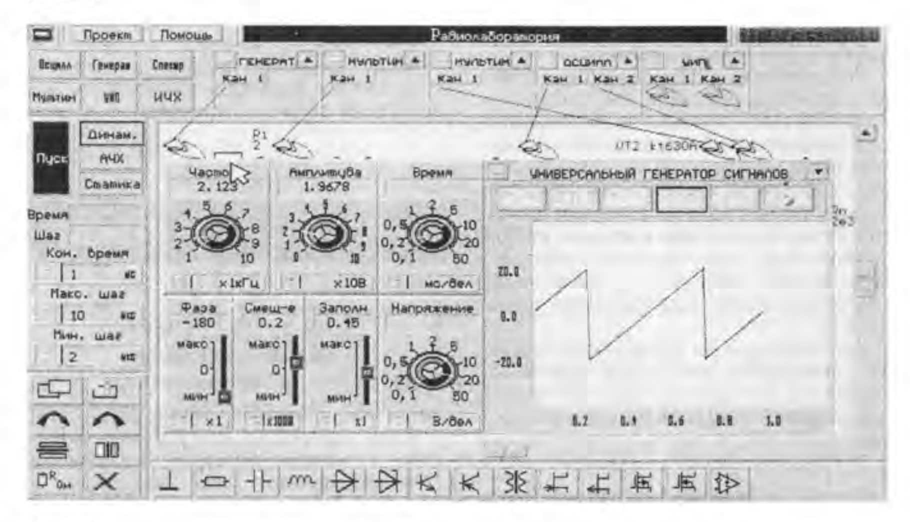


Рис. 2

характеристик сигналов в цепях устройства служит динамический режим. Наконец, для получения частотных характеристик предназначен частотный режим.

После этого необходимо выбрать измерительные приборы. Каждый измерительный прибор графически снабжен одним или двумя "щупами", с помощью которых указывается место подключения этого прибора к устройству. Для подключения достаточно "мышью" перенести щуп к нужному радиоэлементу или цепи на принципиальной схеме. В развернутом состоянии каждый из приборов (см. рис. 2) имеет органы управления, состояния которых задаются "мышью". Положение некоторых органов управления, например, определяющих усиление и развертку осциллографа, выбираются программой автоматически.

Для облегчения работы пользователя программой "Радиолаборатория" в ней имеется контекстно-зависимая справочная система. Она содержит краткую поясняющую информацию об основных действиях при работе с экранным интерфейсом и назначении экранных объектов.

База данных "Радиолаборатории" содержит информацию о параметрах биполярных и полевых транзисторов, диодов, стабилитронов, операционных усилителей и ферромагнитных магнитопроводов. Благодаря наличию такой базы данных при описании радиоэлемента достаточно указать его типономинал, а информация о его параметрах будет считана программой из базы данных автоматически.

База данных "Радиолаборатории" состоит из совокупности файлов с расширением .db (формат СУБДParadox), которые не могут быть прочитаны обычным текстовым редактором. Для этой цели в составе "Радиолаборатории" предусмотрена специальная программа SPRAV, являющаяся электронным справочником параметров радиоэлементов, которые могут быть использованы в проектируемых устройствах.

Если в базе данных отсутствует необходимый вам элемент, то вы можете расширить ее. Интерфейс программы SPRAV выполнен по аналогии с измерительным прибором. Численные справочные значения вводятся непосредственно, а графики — с помощью "мыши" по аналогии со световым пером. Рассчитанные значения параметров автоматически записываются в базу данных "Радиолаборатории".

"Радиолаборатория" — всего лишь инструмент, поэтому результат его использования во многом зависит от того, в какие руки он попадет. Простота интерфейса и имитация им реального рабочего места не должны вводить пользователя в заблуждение, что достаточно прорисовать любую схему на экране, провести расчет, и результат не замедлит появиться. Не забывайте, что в основе "Радиолаборатории" лежит математическое моделирование, время и результат которого зависит от многих факторов. Моделирование — творческий процесс, и овладеть навыками его проведения можно только постепенно, переходя от простых примеров к сложным практически задачам. Не старайтесь моделировать сложные схемы целиком. Более приемлемой, как правило, оказывается отладка устройства по узлам.

Несмотря на сказанное выше, высокая эффективность "Радиолаборатории" не вызывает сомнения — эта программа почти полностью освобождает инженера и радиолюбителя от лабораторного макетирования и позволяет добиваться высокого качества работы аналоговых радиоэлектронных устройств при минимуме затрачиваемого времени.

К положительным качествам "Радиолаборатории", безусловно, следует отнести и невысокую стоимость — 250 долларов за первые три инсталляции (в рублях по официальному курсу на день оплаты).

Многообещающие результаты применения этого программного комплекса могут быть получены в учебных заведениях (для которых скидка 40 %): несомненно будут достигнуты заметное повышение уровня подготовки студентов и снижение затрат на лабораторное оборудование.

По вопросам приобретения программы "Радиолаборатория" вы можете обращаться непосредственно в редакцию журнала "Радио" по телефону: (095) 207-77-28, факс 208-13-11.

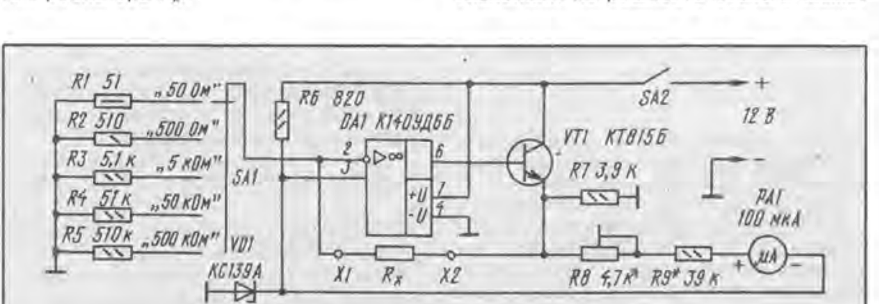
ОММЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

О. ДОЛГОВ, г. Москва

Большинство самодельных омметров имеет нелинейную шкалу отсчета, что порою тормозит не только изготовление прибора, но и градуировку шкалы стрелочного индикатора. Значительно удобнее пользоваться омметром с линейной шкалой: во-первых, не нужно рисовать новую шкалу, поскольку остается шкала стрелочного индикатора, а во-вторых, значительно упрощается налаживание прибора.

В сказанном нетрудно убедиться, собрав для своей радиолаборатории предлагаемый омметр (см. схему), рассчитанный на измерение сопротивлений от единиц омов до 500 кОм. Чтобы омметром было удобно пользоваться, этот диапазон разбит на пять поддиапазонов.

Основу омметра составляет операционный усилитель (ОУ) DA1, на неинвертирующий вход которого подано напряжение (оно является образцовым) с параметрического стабилизатора R6VD1, а к выходу подключен эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 для усиления выходного тока ОУ. Проверяемый резистор R_x, выводы которого соединяют с зажимами X1 и X2, включен в цепь отрицательной обратной связи усилителя. В эту же цепь переключателем SA1 включают один из резисторов R1—R5 в зависимости от выбираемого предела измерения, а значит, предполагаемого сопротивления резистора R_x.



Микроамперметр PA1 и резисторы R8, R9 образуют вольтметр, который измеряет падение напряжения на резисторе R_x (разность потенциалов между входами операционного усилителя практически равна нулю и не влияет на точность измерения).

Резисторы R1—R5 должны быть подобраны с точностью не хуже 5 % — тогда настройку омметра достаточно будет провести на каком-нибудь одном поддиапазоне. Стрелочный индикатор PA1 — микроамперметр с током полного отклонения стрелки 100 мкА, но подойдет и более грубый прибор, например, миллиамперметр на 1 мА. При этом, естественно, придется установить резисторы R8 и R9 значительно меньшего номинала. Транзистор — любой из серии КТ815 либо другой кремниевый структуры n-p-n средней или большой мощности.

Налаживание прибора можно проводить на любом поддиапазоне, кроме первого ("50 Ом"). Скажем, выбираем второй поддиапазон и подключаем к зажимам омметра резистор сопротивлением 300...400 Ом (его желательно измерить возможно точно на промышленном омметре). После этого перемещением движка подстроечного резистора R8 устанавливаем стрелку индикатора в положение, соответствующее сопротивлению резистора R_x.

При переходе на другие поддиапазоны проведенная калибровка шкалы сохраняется, но при переходе на первый поддиапазон и измерении малых сопротивлениий погрешность отсчета может несколько возрасти. Поэтому желательно подключить к зажимам резистор сопротивлением 30...40 Ом и зафиксировать показания стрелочного индикатора. Если погрешность ощутимо возросла, рекомендуется уменьшить ее более точным подбором резистора R1.

Если проверяемый резистор не подключен к зажимам, стрелка индикатора зашкаливает, а при замыкании зажимов она возвращается на нулевую отметку шкалы.

При проверке резисторов на поддиапазоне "50 Ом" омметр потребляет от источника питания ток около 100 мА, а на остальных поддиапазонах — не более 20 мА. Если отказаться от указанного "неэкономичного" поддиапазона, то можно изъять транзистор и резистор R7, а вывод 6 микросхемы подключить к точке соединения резистора R8 с зажимом X2. ■

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ПРОТИВ ТЕЛЕФОННЫХ ПИРАТОВ

(Окончание. Начало на с. 45)

номера с телефона, подключенного параллельно линии на участке "телефонная станция — блокиратор", становится невозможным. Все телефоны в квартире, установленные после блокиратора, работают как обычно.

Схема устройства показана на рис. 4. Как и предыдущее, оно выполнено на контроллере PIC16C54. Когда поднимают трубку на "своем" телефоне, через резистор R8 протекает постоянный ток, который создает падение напряжения. С резистора R8 сигнал о поднятии трубки поступает на вход RB2 контроллера DD1, и блокировка не действует. Если снимут трубку на телефоне, подключенном до блокиратора, сигнал на вход RB2 не поступит и набор номера будет заблокирован цепью R6K1.

"Датчик" звонка R1R2 нужен для того, чтобы отличить импульсы набора от импульсов звонка. При подключении устройства к линии необходимо соблюдать указанную на схеме полярность.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР MAX 038

Микросхема MAX 038 — прецизионный функциональный генератор с весьма широкой частотной полосой — от 0,1 Гц до 20 МГц — предназначена для работы в генераторах синусоидальных сигналов, треугольных или прямоугольных импульсов, генераторах качающейся частоты, в широтно-импульсных модуляторах, синтезаторах частоты и т. п. устройствах. Отечественного аналога нет.

Микросхемы MAX 038 выпускают в трех конструктивных вариантах — в прямоугольном пластмассовом корпусе с 20 выводами, рассчитанном на традиционный монтаж на плату (рис. 1,а), в пластмассовом корпусе для поверхностного монтажа (рис. 1,б) и в бескорпусном исполнении. Микросхемы изготавливают по биполярной технологии.

Цоколевка микросхемы: выв. 1 — выход источника образцового напряжения (2,5 В); выв. 2, 6, 9, 11, 18 — выводы, подключаемые к общему проводу; выв. 3, 4 — адресные входы узла цифрового управления переключением формы сигналов; выв. 5 — подключение "незаземленной" обкладки частотозадающего конденсатора С1; выв. 7 — подключение переменного резистора — регулятора скважности выходных импульсов; выв. 8 — подключение сигнала качания частоты изменением входного модулирующего напряжения — точная подстройка частоты; выв. 10 — подключение переменного резистора — регулятора частоты и ее качания в больших пределах; выв. 12 — выход фазового детектора (вывод подключают к общему проводу, если фазовый детектор не использован); выв. 13 — вход фазового детектора (вывод подключают к общему проводу; если фазовый детектор не использован, оставляют свободным); выв. 14 — выход сигнала синхронизации (если синхронизацию внутренним сигналом не используют, вывод оставляют свободным); выв. 15 — "заземленный" вывод узла синхронизации (оставляют свободным, если синхронизацию не используют); выв. 16 — плюсовой вывод питания (+5 В) цифрового узла синхронизации (вывод оставляют свободным, если синхронизацию не используют); выв. 17 — плюсовой вывод питания микросхемы (+5 В); выв. 19 — выход (синусоидального, треугольного или прямоугольного) сигнала генератора; выв. 20 — минусовый вывод питания микросхемы (−5 В).

На рис. 2 показана структурная схема генератора MAX 038 в типовом его включении. Конденсатор С1 изображен одиночным, тогда как в большинстве случаев применения микросхемы это набор конденсаторов различной емкости, выбираемых переключателем для требуемого поддиапазона изменения частоты. Переменные резисторы R1—R3 служат для установки частоты следования и скважности импульсных сигналов. Цепь R_HC_H символизирует полезную нагрузку генератора. Кроме этого, для стабильной работы микросхемы необходимо включение нескольких блокировочных конденсаторов.

Параметры элементов С1 и R3 определяют частоту генерации, причем резистор служит для точной ее установки. Сопротивление резистора R1 при фиксированном значении образцового напряжения ($U_{обр}$ = 2,5 В) определяет ток, изменения которого управляют частотой генератора. Ток, подводимый к выв. 10 микросхемы, может находиться в пределах от 2 до 750 мкА; это позволяет изменять частоту в 350 раз при условии,что емкость конденсатора С1 находится в допустимых пределах. Подобным же образом действует и регулировка скважности выходных импульсов резистором R2. Частота и скважность могут быть установлены независимо одна от другой.

Желаемую форму выходного сигнала выбирают с помощью электронного переключателя микросхемы, подавая на его управляющие входы А0 и А1 различные комбинации напряжения в уровнях ТТЛ. При низком уровне на обоих входах (комбинация 00) на выходе генератора будет сигнал прямоугольной формы, при высоком уровне на входе А0 и низком на входе А1 (10) — треугольной формы, а при высоком уровне и на выходе А1 (11 или 01) — синусоидальной формы (уровень сигнала на входе А0 при этом может быть любым).

В микросхеме предусмотрен выход сигнала синхронизации, а также вход и выход фазового детектора. Это создает благоприятные условия для синхронизации генератора внешними источниками сигналов и упрощает конструирование синтезаторов частоты. Выходной сигнал синхронизации имеет форму "меандра" и соответствует уровням ТТЛ.

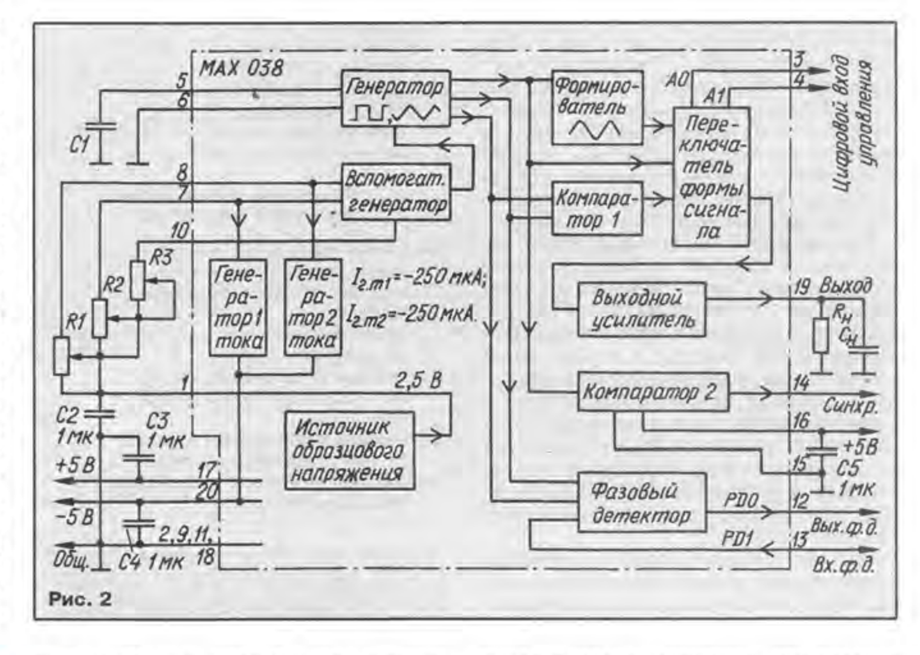


Рис. 2

Если на выв. 10 изменять напряжение в пределах от −2,4 до +2,4 В (относительно общего провода), то генерируемая частота будет изменяться приблизительно в 1,5 раза. Если соединить выв. 8 с общим проводом, значение выходной частоты (в герцах) может быть определено делением тока (в микроамперах), подаваемого на выв. 10 микросхемы, на емкость конденсатора С1 (в пикофарадах). Рекомендуется изменение тока в пределах от 10 до 400 мкА; при токе 100 мкА температурный дрейф частоты минимален.

Отметим, что изменение тока приводит к паразитному эффекту — изменению скважности, правда, слабо выраженному; при токе в 100 мкА это влияние минимально.

Емкость конденсатора С1, при которой микросхема может нормально работать, находится в пределах от 20 пФ до 100 мкФ. При малых значениях емкости (несколько десятков пикофарад) следует

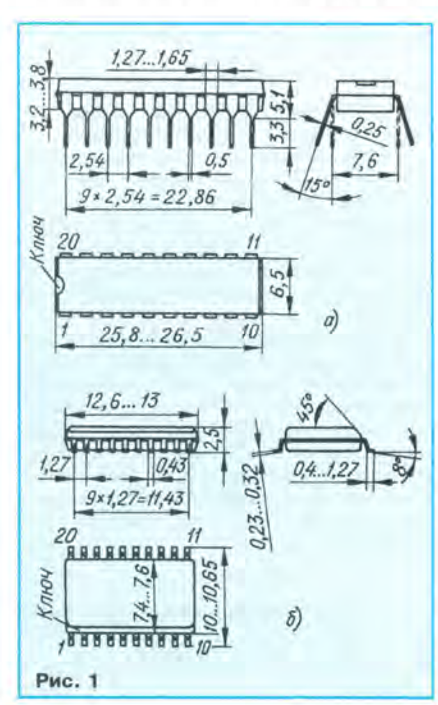


Рис. 1

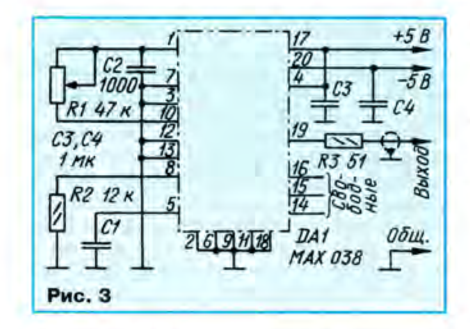


Рис. 3

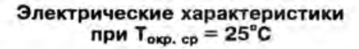
стремиться к минимальной паразитной емкости монтажа (печатный проводник платы, ведущий к выв.5 микросхемы, не следует располагать слишком близко к другим печатным проводникам, его длина должна быть минимальной).

Микросхема может генерировать на частоте, превышающей 20 МГц, но при этом не исключены искажения формы выходных сигналов. Отрицательное влияние на форму оказывает и утечка частотозадающего конденсатора C1. Оксидный конденсатор здесь нежелателен, а если без него нельзя обойтись, то плюсовой вывод следует соединять с общим проводом, так как напряжение на выв. 5 микросхемы изменяется от −1 В до нуля.

Поскольку ток, подводимый к выв. 10, фактически поступает на "искусственную среднюю точку" операционного усилителя, охваченного почти 100%-ной ОС, напряжение смещения в этой точке не превышает 2 мВ. Поэтому в случае, когда для создания управляющего тока используют внешние источник напряжения и резистор, расчетное значение тока весьма точно подчиняется закону Ома, а выходная частота генератора прямо пропорциональна управляющему напряжению. Это обеспечивает высокую линейность качания частоты.

Рабочая ширина полосы пропускания операционных усилителей микросхемы — не менее 2 МГц. Вывод 8, предназначенный, главным образом, для точной установки частоты, можно использовать и для качания частоты. Если же выв. 7 и 8 не используют, их следует соединить с общим проводом через резисторы сопротивлением 12 кОм.

Еще несколько слов о применении выходного сигнала синхронизации (выв. 14), а также входа и выхода фазового детектора (выв. 12 и 13). Плюсовой перепад напряжения выходного сигнала синхронизации совпадает по времени с участком нарастания напряжения генератора (синусоидальной или треугольной формы) сразу после момента пересечения нулевого уровня или с серединой плоской вершины импульса высокого уровня. Так как выходной сигнал синхронизации имеет большую крутизну фронта и спада импульсов, на выходных импульсах (с выв. 19) могут наводиться короткие выбросы иглообразной формы. Если микросхема смонтирована в панели, а не впаяна непосредственно в плату, этот эффект выражен сильнее.



Электрические характеристики при $T_{окр.\ ср}$ = 25°C

Верхняя граничная генерируемая частота, МГц,
- номинальное значение 20
- максимальное значение 40



Выходное сопротивление, Ом ..... 0,1...0,2
Размах выходного напряжения, В, на нагрузке сопротивлением 100 Ом
- типовое значение 2
- граничные значения ..... 1,9...2,1

Коэффициент нелинейных искажений синусоидального сигнала, % 1,5
Длительность фронта и спада прямоугольного сигнала, нс, при скважности импульсов 2 (50 %) 12
Напряжение логических уровней сигнала синхронизации (на выв. 14), В
- высокого 3,5
- низкого 0,3

Образцовое напряжение ($U_{обр}$) встроенного стабилизатора, В
- типовое значение 2,5
- граничные значения ..... 2,48...2,52

Температурный коэффициент образцового напряжения, 1/°C ..... $2\cdot10^{-5}$
Напряжение питания — двуполярное, В
- типовое значение 2x5
- граничные значения ..... 2x(4,75...5,25)

Потребляемый ток, мА
- по плюсовому плечу
  - номинальное значение 45
  - минимальное значение 35
- по минусовому плечу
  - номинальное значение 55
  - минимальное значение 45

Предельно допустимые значения параметров

Аварийные границы напряжения питания, при котором микросхема еще остается работоспособной, В
- по плюсовому плечу ..... 6...0,3
- по минусовому плечу ..... −0,3...−6

Наибольшее разрешаемое значение тока через любой вывод микросхемы, мА ..... ±50
Наибольшая рассеиваемая мощность, мВт, при температуре корпуса 70°C 889
Максимальное значение тока замыкания выхода, мА 40

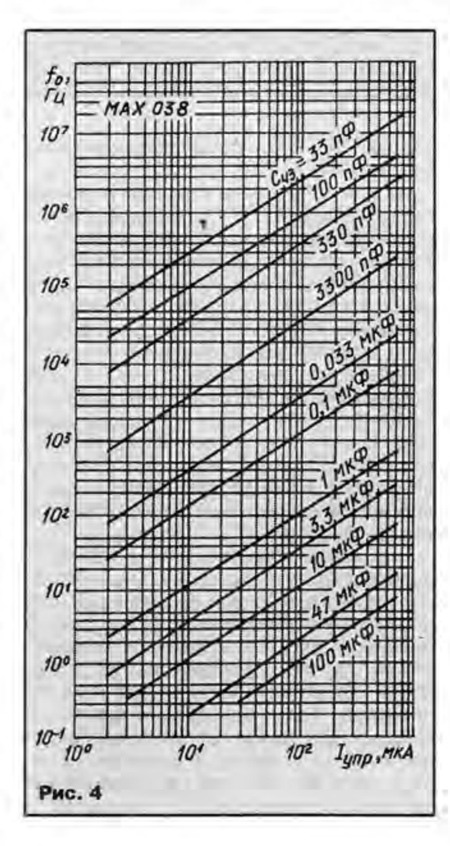


Рис. 4

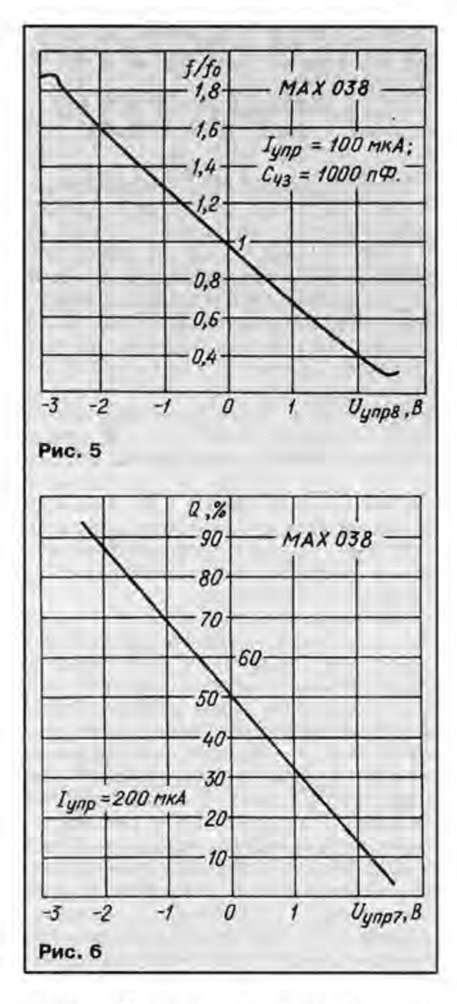


Рис. 5

Рис. 6

На рис. 3 представлена простая схема генератора синусоидальных сигналов, выполненного на микросхеме MAX 038. Частоту генератора можно изменять ступенями при переключении конденсатора C1 (на схеме переключатель не показан) и плавно — переменным резистором R1. Ее значение определяют по формуле:

$$f_o = 2U_{обр}/R1\cdot C1,$$

где f_o — в мегагерцах, $U_{обр}$ — в вольтах, R1 — в омах, C1 — в пикофарадах.

В зависимости от конкретных номиналов частотозадающих элементов генератор может работать как на НЧ, так и на ВЧ, вплоть до 20 МГц (до 40 МГц, если применить микросхему в корпусе для поверхностного монтажа, а печатную плату выполнить по правилам для СВЧ устройств).

На рис. 4 изображена зависимость частоты генерации от управляющего тока $I_{упр}$, подводимого к выв. 10 микросхемы, при различной емкости частотозадающего конденсатора, на рис. 5 — характеристика качания частоты в зависимости от управляющего напряжения $U_{упр}$ на выв. 8, а на рис. 6 — зависимость скважности выходных импульсов от управляющего напряжения на выв. 7.

Материал подготовил В. КОВАЛЕВ

г. Москва

MCS-151 И MCS-251 — НОВЫЕ СЕМЕЙСТВА ОЭВМ ФИРМЫ INTEL

В. ГРЕБНЕВ, г. Санкт-Петербург

В 1995 г. фирма Intel начала выпуск однокристальных микроЭВМ (микроконтроллеров) еще двух семейств: MCS-151 и MCS-251. Новые микроконтроллеры аппаратно и программно совместимы с микроконтроллерами семейства MCS-51, которые хорошо известны отечественным разработчикам.

Семейство MCS-151 представлено микроконтроллерами 8XC151SA и 8XC151SB (март 1996 г.), а MCS-251 — микроконтроллерами 8XC251SA, 8XC251SB, 8XC251SP и 8XC251SQ (ноябрь 1995 г.). Микроконтроллеры 8XC251SB выпускаются в двух вариантах: первоначальном (stepping A) и основном (stepping B); 8XC251SA, 8XC251SP и 8XC251SQ — только в основном. Микросхемы изготавливаются по КМДП (CHMOS)-технологии и имеют полностью статическую структуру, что позволяет им работать при значениях тактовой частоты от 0 Гц. Все микроконтроллеры выпускаются в трех исполнениях: без внутренней постоянной памяти (в условном обозначении на месте буквенного индекса X — цифра 0), с внутренней постоянной памятью масочного типа (на месте X — 3) и с программмируемой внутренней постоянной памятью со стиранием ультрафиолетовым облучением (7).

По составу расположенных на кристалле периферийных устройств новые микроконтроллеры мало отличаются от микроконтроллеров подсемейства FX семейства MCS-51 (8XC51FA, 8XC51FB, 8XC51FC). Они содержат четыре восьмиразрядных параллельных порта ввода-вывода (P0, P1, P2, P3), последовательный порт (SP) с контролем формата принимаемого кадра и автоматическим опознанием адреса, три таймера-счетчика (T/C0, T/C1, T/C2) и программируемую счетную матрицу (PCA). Дополнительное устройство — аппаратный сторожевой таймер (WDT).

Микроконтроллеры обоих семейств выпускаются в таких же корпусах, что и микросхемы MCS-51 (PDIP40, PLCC44), и могут устанавливаться на платах вместо них без каких-либо изменений в схеме.

СЕМЕЙСТВО MCS-151

Микроконтроллеры этого семейства имеют такие же структуру и систему команд, что и контроллеры MCS-51. Объем внутренней постоянной памяти — 8Kx8 (SA) или 16Kx8 (SB), внутренней оперативной — 256x8.

Отличительная особенность микроконтроллеров семейства MCS-151 — иная организация процедуры обращения к внутренней постоянной памяти и внешней памяти. Машинный цикл с обращением к первой из них содержит два такта, при этом одновременно считываются два байта. Обращение к внешней памяти может выполняться в двух режимах: нестраничном и страничном. В обоих случаях при одном обращении считывается или записывается один байт. Режим обращения к внешней памяти выбирается путем записи определенных управляющих слов (два байта конфигурации) при программировании микроконтроллера перед установкой в аппаратуру.

В обоих режимах через порты P0 и P2 выдается шестнадцатиричный код адреса, а затем выполняется передача байта данных. В нестраничном режиме во внешнем регистре запоминается младший байт кода адреса, выдаваемый через порт P0, и передача байта данных происходит через этот же порт. Машинный цикл с обращением к внешней памяти в нестраничном режиме содержит четыре такта.

В страничном режиме во внешнем регистре запоминается старший байт кода адреса, выдаваемый через порт P2, и через этот же порт передается байт данных. При первом обращении к внешней памяти выдаются оба байта кода адреса и машинный цикл содержит четыре такта. При последующих обращениях, если старший байт кода адреса сохраняется неизменным, выдается только его младший байт через порт P0 и машинный цикл сокращается до двух тактов. При изменении старшего байта кода адреса число тактов машинного цикла вновь увеличивается до четырех. Машинный цикл с обращением к периферийным устройствам содержит 12 тактов.

Таким образом, основное преимущество микроконтроллеров семейства MCS-151 — существенное сокращение времени выполнения программ при той же тактовой частоте, определяемой частотой кварцевого резонатора. Микроконтроллеры MCS-151 могут работать с тактовой частотой до 16 МГц.

Кроме выбора режима обращения к внешней памяти, при записи байтов конфигурации задаются временные характеристики машинного цикла: длительность сигнала ALE и число тактов ожидания (0, 2, 4, 6), вводимых в машинный цикл при обращении к внешней постоянной и оперативной памяти.

СЕМЕЙСТВО MCS-251

Микроконтроллеры этого семейства отличаются расширенной структурой процессора, расширенным адресным пространством памяти и расширенной системой команд. Организация процедуры обращения к памяти — такая же, как и у микроконтроллеров MCS-151.

Микроконтроллеры MCS-251 могут выполнять арифметические, логические и пересылочные операции с данными, имеющими формат "байт", "слово" (два байта) и "двойное слово" (четыре байта). У них существенно увеличено число ячеек памяти и регистров специальных функций с побитной адресацией.

Микроконтроллеры 8XC251SB в первоначальном варианте имеют адресное пространство объемом 128K адресов. Дополнительный разряд кода адреса (A16) выдается через вывод P3.7, при этом чтение по всем адресам выполняется по сигналу PSEN. Все микроконтроллеры семейства MCS-251 в основном варианте могут работать в адресном пространстве памяти объемом 256K адресов. Второй дополнительный разряд кода адреса (A17) выдается через вывод P1.7.

Процессор микроконтроллеров этого семейства содержит 24-разрядный счетчик команд, 24-разрядный регистр-указатель данных и 16-разрядный регистр-указатель стека. В состав процессора входит регистровое запоминающее устройство (RRAM), содержащее 54 восьмиразрядных регистра общего назначения, из которых 32 объединены в четыре регистровых банка по восемь регистров в каждом. Регистры в RRAM, пары и четверки регистров используются в качестве источников операндов и приемников результатов.

Внутреннее оперативное запоминающее устройство (IRAM) содержит 1K (8XC251SA, 8XC251SB) или 512 (8XC251SP, 8XC251SQ) восьмиразрядных ячеек (в это число не входят регистры, образующие регистровые банки).

Внутреннее постоянное запоминающее устройство содержит 8K (контроллеры с индексами SA, SP) или 16K (SB, SQ) восьмиразрядных ячеек.

Система команд микроконтроллеров семейства MCS-251 содержит 111 команд, входящих в систему команд семейства MCS-51 ("старые" команды) и, кроме того, 157 новых. Коды некоторых новых команд имеют формат "двойное слово". Коды новых однобайтных и первые биты новых многобайтных команд в шестнадцатиричной системе счисления (XYH) в младшем разряде (Y) могут иметь цифры 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Для различения "старых" и новых команд, у которых коды первых или единственных байтов совпадают, используется префикс A5H, который не является кодом какой-либо "старой" команды.

Микропроцессоры семейства MCS-251 могут выполнять программу в первичном (Source mode) или вторичном режиме (Binary mode). Выбор режима определяется значением одного из битов в байте конфигурации, который записывается в микроконтроллер при программировании памяти. В первичном режиме префикс A5H помещают перед кодами "старых" команд, а во вторичном — перед кодами новых команд. Коды "старых" команд, в младшем разряде которых записаны цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, в обоих режимах входят в программу без префикса. Таким образом, во вторичном режиме микроконтроллеры семейства MCS-251 могут выполнять программы, составленные для семейства MCS-51, без внесения в них каких-либо изменений.

В обоих режимах выполняются все "старые" и новые команды. Использование первичного режима целесообразно в случаях, когда в программу входит много новых команд, коды которых в этом режиме записываются без префикса. Вторичный режим, наоборот, целесообразно использовать, когда большинство команд, входящих в программу, — "старые" (без префикса в этом случае записываются их коды).

Ассемблер ASM251 содержит две версии, одна из которых предназначена для получения программ, выполняемых в первичном режиме, другая — для получения программ, выполняемых во вторичном режиме.

По новым командам выполняются операции с данными во всех форматах с использованием в качестве источника первого операнда и приемника результата регистров в RRAM. В число выполняемых операций входят новые операции: вычитание без учета переноса, сравнение, пересылка с расширением со зна-

ком и без знака, операции с битами в расширенном пространстве с побитным обращением, операции безусловного перехода в расширенном пространстве памяти и ряд других операций.

Для поддержки разработок на базе микроконтроллеров семейства MCS-251 фирма Intel, кроме ассемблера ASM251, разработала С-компилятор, отладчик и внутрисхемный эмулятор. Для первоначального ознакомления с микроконтроллерами нового семейства и приобретения навыков разработки и отладки программ выпускается стартовый комплект разработчика — программно-аппаратный комплекс Project Builder 251 SB.

ЛИТЕРАТУРА

8XC151 SA/SB High-performance CHMOS Microcontroller. Intel, 1996.

8XC251SA, 8XC251SB, 8XC251SP, 8XC251SQ Embedded Microcontroller Users Manual. Intel, 1996.

«ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ»

(аннотированный указатель публикаций журнала "Радио" в этой рубрике за период 1970 — 1995 гг.)

КОММУТАТОРЫ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ

Автор(авторы)	Название статьи	Год, номер, страницы (страницы вкладки)	Основные компоненты конструкции	Примечания
А. Благовещенский	Управление стеклоочистителем	1975, № 8, с. 57	1) 3 транз: 2хМП41А, П214. 3 диода: Д7А, Д9А, Д303. 2) 1 транз: МП39. 1 тирист: КУ201А. 1 диод: Д223. 1 стабил: Д808	Для прерывистого режима; для автомобилей "Жигули", не имеющих прерывистого режима работы стеклоочистителя
П. Алексеев	Устройство управления стеколоочистителем	1976, № 11, с. 27, 28	2 транз: КТ602Б, МП105. 1 диод: Д226Б. 1 реле	Для любых автомобилей; длительность движения щеток и паузы устанавливаются раздельно в широких пределах
Б. Ладейщиков	Прерыватель для стеклоочистителя	1977, № 7, с. 55; 1978, № 4, с. 62	1 транз: КТ315Г. 1 тирист.: КУ202А. 1 диод: Д310	Простое устройство для прерывистого режима; для автомобилей "Запорожец"
В. Бобыкин	Усовершенствование прерывателя стеклоочистителя	1981, № 7–8, с. 36	1 транз: КТ315Г. 1 тирист: КУ202А. 1 диод: Д310	Простое устройство для прерывистого режима; для автомобиля "Волга" (и других) со стеклоочистителем СЛ-109Б
А. Кузема	Улучшение прерывателя стеклоочистителя	1985, № 7, с. 45	2 транз: КТ315Г, КТ361Г. 1 тирист: КУ202А. 2 диода: Д310, Д223	Улучшение прерывателя В. Бобыкина
П. Олейник	Интегральный таймер в блоке управления стеклоочистителем	1988, № 12, с. 25	1 МС: КР1006ВИ1. 2 транз: КТ961А, КТ805БМ. 3 диода: 2хКД522Б, КД202Б	Универсальное устройство для любого автомобиля; улучшена надежность
И.Гарасымив	Регулятор работы стеклоочистителя	1989, № 11, с. 92	1 МС: КР1006ВИ1. 1 транз: МП40А. 1 тирист:КУ202А	Более простой вариант для автомобилей "Жигули"
В. Франтов	Двурежимное устройство управления стеклоочистителем	1990, № 6, с. 89	3 транз: КТ117Б, 2хКТ315Б. 1 тирист: КУ202В. 3 диода: 2хД220Б, Д226Б	Улучшен алгоритм работы стеклоочистителя; для любых автомобилей
А. Петухов	Цифровой узел управления стеклоочистителем	1995, № 9, с. 51	2 МС: К561ЛА7, К561ИЕ9. 2 транз: КТ815Б, КТ818Б. 1 стабил: Д814Б	Для автомобилей УАЗ

ОКТАН-КОРРЕКТОРЫ

Автор(авторы)	Название статьи	Год, номер, страницы (страницы вкладки)	Основные компоненты конструкции	Примечания
Е. Кондратьев	Регулятор угла опережения зажигания	1981, № 1, с. 13—15	7 транз: 4хКТ203Б, КТ201Г, КТ203А, МП38. 1 трансф: МИТ-4	Автомат управления углом ОЗ: предусмотрена оптимизация под типовую зависимость угла ОЗ от частоты искрообразования для двигателей "Жигули"
А. Бирюков	Цифровой октан-корректор	1987, № 10, с. 34—37	9 МС: К142ЕН5А, 3хК155ЛА3, 3хК155ИЕ7, К155ИЕ5, К155ИЕ8. 4 транз: 2хКТ315Б, КТ361Б, КТ817Б	Ручное управление углом ОЗ; предусмотрена оптимизация под типовую зависимость угла ОЗ от частоты искрообразования для двигателей "Жигули"; для работы с любой электронной системой зажигания
В. Беспалов	Корректор угла ОЗ	1988, № 5, с. 17, 18 (2-я с. вкл.); 1990, № 10, с. 91	6 транз: 3хКТ315Г, 2хКТ361Г, КТ815В	Ручное управление углом ОЗ; для любого двигателя; для работы с любой электронной системой зажигания
А. Ковальский, А. Фролов	Приставка октан-корректор	1989, № 6, с. 31, 32; 1990, № 3, с. 77, 1990, № 7, с. 76	2 МС: КР1006ВИ1, К155ЛА3. 4 транз: 2хКТ3102Б, 2хКТ815А	Ручное управление углом ОЗ; по принципу действия аналогична заводской приставке ЭК-1
М. Наседкин	Октан-корректор в бесконтактной системе зажигания	1991, № 9, с. 48, 49; 1992, № 4, с. 60	2 МС: КР1006ВИ1, К155ЛА3. 6 транз: 2хКТ3102Б, 2хКТ815А, КТ515Г, КТ815Б	Приставка А. Ковальского и А. Фролова, доработанная для совместного использования с бесконтактной системой зажигания
В. Сидорчук	Электронный октан-корректор	1991, № 11, с. 25, 26	1 МС: К561ЛА7. 4 транз: 3хКТ315Г, КТ815А	Ручное управление углом ОЗ
Э. Адигамов	Доработка октан-корректора	1994, № 10, с. 30, 31	1 МС: К561ЛА7. 2 транз: 2хКТ315Б	Ручное управление углом ОЗ; учтены особенности заводских блоков зажигания

(Продолжение следует)

Материал подготовил Л.ЛОМАКИН,
г. Москва

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КУНАФИН Р. И СНОВА 35АС... — РАДИО, 1995, № 5, с. 19, 20.

О демпфировании СЧ головок.

Демпфирующие кольца склеивают встык из полос шириной 27 и длиной 355 мм, вырезанных из листового поролона толщиной 10 мм. Готовое кольцо надевают на цилиндрическую часть диффузородержателя головки 20ГДС-4-8 (15ГД-11А) с таким расчетом, чтобы оно полностью (без щелей) закрыло отверстия в диффузородержателе. Шов размещают между отверстиями, у прилива. Никакого дополнительного крепления кольца не требуется.

•

РИНКУС Э. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЖИМОВ МАГНИТОФОНА. — РАДИО, 1995, № 8, с. 16—19.

О стабилитроне VD1.

На схеме автомата включения магнитофона (рис. 1 в статье) стабилитрон VD6 должен быть включен в разрыв линии электрической связи, соединяющей знак общего провода с правым (по схеме) выводом конденсатора С1 и левым (также по схеме) выводом резистора R2 (анодом — к общему проводу).

Печатные платы.

Чертежи печатных плат описанных в статье устройств показаны на рис. 1 и 2. На первой из них размещены детали автомата включения магнитофона (за исключением кнопочного выключателя SB4 и розетки XS13, которую, впрочем, можно установить и на плате), на второй — детали адаптера (за исключением переключателя SA1, тринистора VS1 и индикаторов HL1, HL2). Платы рассчитаны на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К52-1 (С6 на рис. 1 и С5 на рис. 2), К73-17 (С2, С6, С7 на рис. 2; первые два с номинальным напряжением 400, третий — 630 В) и КМ (остальные). Вместо К73-17 можно применить конденсаторы К75-24 (с номинальным напряжением 630 В), К77-1 (400 В), МБГЧ (500 В). Однако поскольку их габариты больше, размеры платы придется увеличить, изменив соответственно и конфигурацию печатных проводников.

Штрихпунктирной линией на рис. 1 изображен Г-образный теплоотвод транзистора VT1, согнутый из полоски листового алюминиевого сплава размерами 15x30 и толщиной 1,5...2 мм.

При монтаже стабилитроны VD1, VD2, диоды VD3 — VD5 (рис. 1) и резистор R6 (рис. 2) устанавливают перпендикулярно плате. Провода, соединяющие переключатели S3—S5 на плате А10 магнитофона с контактами реле К1—К3 (рис. 1), припаивают непосредственно к выводам последних.

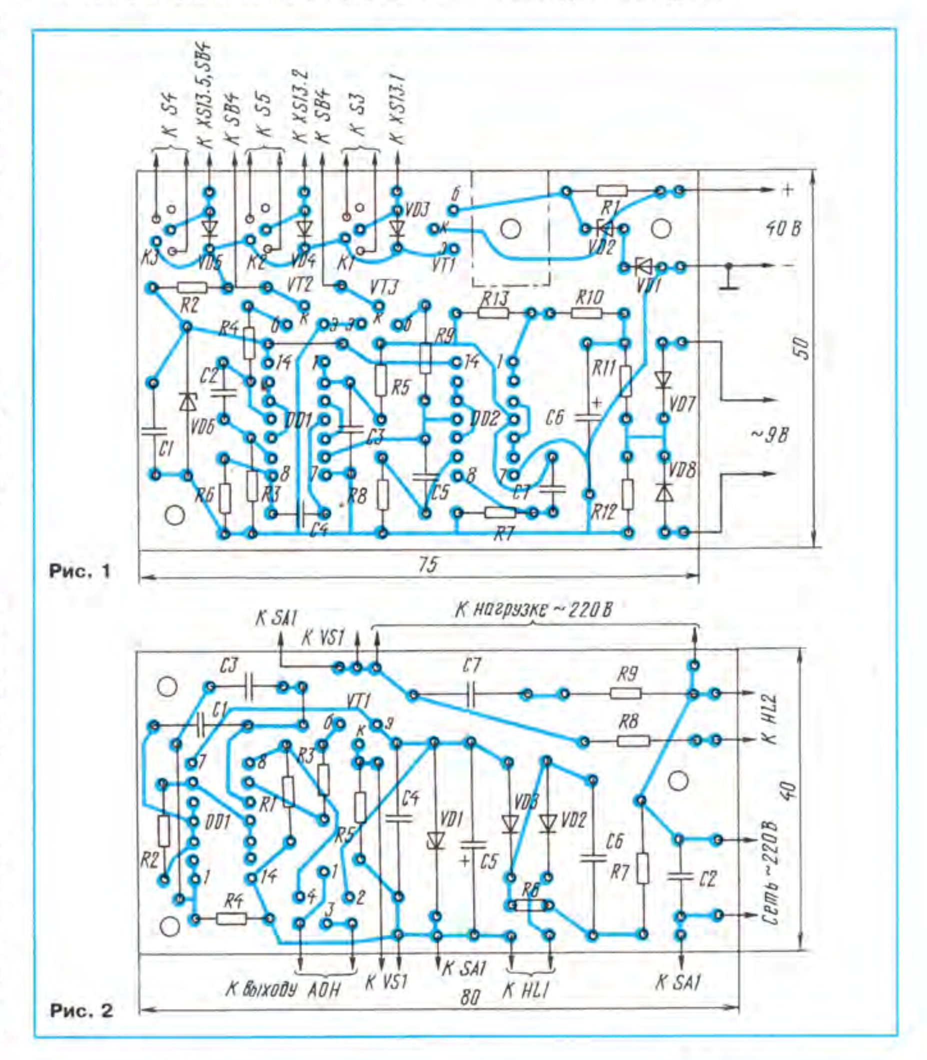


Рис. 1

Рис. 2

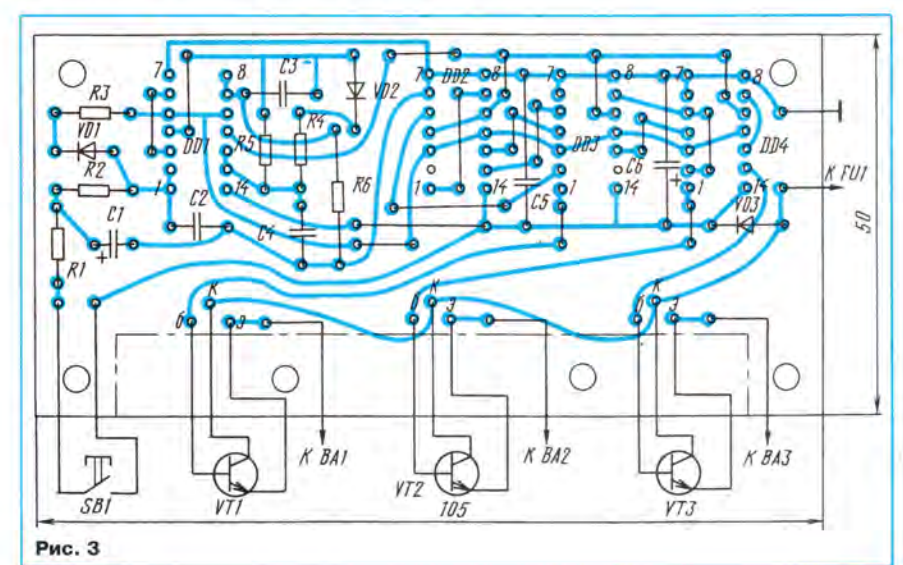


Рис. 3

•

БАННИКОВ В. ТРЕХТОНАЛЬНЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ СИНТЕЗАТОРЫ. — РАДИО, 1996, № 2, с. 45—47.

Печатная плата синтезатора с изменяющейся тональностью.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства по схеме на рис. 10 в статье показан на рис. 3. На ней размещены все детали, кроме кнопки SB1, предохранителя FU1 и динамических головок ВА1—ВА3. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К50-16 (С1), К52-1 (С6) и КМ (остальные). Штрихпунктирной линией на чертеже показаны контуры Г-образного теплоотвода транзисторов VT1—VT3. Его можно изготовить из листового алюминиевого сплава толщиной 1,5...2,5 мм. Размеры полки для крепления транзисторов — 85x30, полки для крепления теплоотвода к плате — 85x10 мм.